



Program kształcenia na kierunku  
**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**  
cykl kształcenia 2019-2023

**Spis zawartości**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW.....                                        | 7   |
| 2. OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU MECHANIKA I<br>BUDOWA MASZYN..... | 10  |
| 3. Plan studiów.....                                                                   | 15  |
| 3.1. Stacjonarne.....                                                                  | 15  |
| 3.2. Niestacjonarne.....                                                               | 18  |
| 4. Karty przedmiotów.....                                                              | 21  |
| A1. Technologia informacyjna.....                                                      | 21  |
| A3. Lektorat języka obcego.....                                                        | 28  |
| A4-S. Wychowanie fizyczne.....                                                         | 31  |
| A5. Wprowadzenie do studiowania.....                                                   | 34  |
| A6. Wykłady tematyczne.....                                                            | 39  |
| A7. Przedsiębiorczość.....                                                             | 43  |
| B1. Matematyka I.....                                                                  | 46  |
| B2. Matematyka II.....                                                                 | 49  |
| B3. Matematyka stosowana.....                                                          | 53  |
| B4. Fizyka.....                                                                        | 57  |
| B5. Chemia.....                                                                        | 62  |
| B6. Mechanika techniczna I.....                                                        | 66  |
| B7. Mechanika techniczna II.....                                                       | 70  |
| B8. Wytrzymałość materiałów I.....                                                     | 74  |
| B9. Wytrzymałość materiałów II.....                                                    | 79  |
| B10. Mechanika płynów.....                                                             | 85  |
| B11. Ergonomia i BHP.....                                                              | 90  |
| C1. Konstrukcja i eksploatacja maszyn I.....                                           | 93  |
| C2. Konstrukcja i eksploatacja maszyn II.....                                          | 98  |
| C3. Nauka o materiałach I.....                                                         | 103 |
| C3. Nauka o materiałach II.....                                                        | 107 |
| C4. Inżynieria wytwarzania.....                                                        | 111 |
| C5. Obróbka i sterowanie narzędziami.....                                              | 116 |
| C6. Elektronika i elektrotechnika.....                                                 | 119 |
| C7. Metoda elementów skończonych.....                                                  | 125 |
| C8. Napędy i sterowanie.....                                                           | 129 |
| C9. Automatyka i Robotyka.....                                                         | 133 |
| C10. Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa.....                          | 137 |
| C11. Metrologia i systemy pomiarowe.....                                               | 142 |
| C12. BASIC OF APPLIED HYDRAULICS.....                                                  | 146 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| C12. Podstawy hydrauliki siłowej.....                                    | 150 |
| C13. Zarządzanie środowiskiem.....                                       | 154 |
| C14. Trybologia i podstawy eksploatacji.....                             | 157 |
| C15. Podstawy komputerowego wspomagania projektowania.....               | 161 |
| C15. Basics of computer aided designing.....                             | 165 |
| C16. Termodynamika Techniczna.....                                       | 168 |
| C17.1. Seminarium dyplomowe.....                                         | 172 |
| C17.2. Seminarium dyplomowe.....                                         | 176 |
| D1.1. Geometryczne i technologiczne podstawy sterowania.....             | 180 |
| D1.2. Budowa i kinematyka obrabiarek.....                                | 184 |
| D1.3. Modelowanie i uruchamianie procesów obróbki na obrabiarkach.....   | 188 |
| D1.4. Elementy budowy maszyn.....                                        | 192 |
| D1.5. Systemy narzędziowe i uchwyty obróbkowe.....                       | 196 |
| D1.6. Planowanie obróbki na CNC.....                                     | 200 |
| D1.7. Projektowanie i automatyzacja procesu obróbki i montażu.....       | 204 |
| D1.8. Praca przejściowa konstrukcyjna.....                               | 208 |
| D1.9. Praca przejściowa technologiczna.....                              | 212 |
| D1.10. Zaawansowane techniki projektowe CAD.....                         | 216 |
| D1.11. Inżynieria dźwięku.....                                           | 220 |
| D2.1. Projektowanie maszyn i mechanizmów.....                            | 224 |
| D2.2. Podstawy zarządzania bazą danych i programowanie obiektowe.....    | 227 |
| D2.3. Projektowanie 3D.....                                              | 230 |
| D2.4. Podstawy projektowania systemów mechatronicznych.....              | 235 |
| D2.5. Zaawansowanie techniki projektowania CAD.....                      | 238 |
| D2.6. Komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM.....                       | 242 |
| D2.7. Wprowadzenie do zarządzania projektami i wymaganiami.....          | 245 |
| D2.8. Praca przejściowa konstrukcyjna. Praktyczny model konstrukcji..... | 249 |
| D2.9. Praca przejściowa technologiczna.....                              | 254 |
| D2.10. Inżynieria odwrotna.....                                          | 258 |
| D2.11. Inżynieria dźwięku.....                                           | 262 |
| D2.12. Systemy zapewniania jakości.....                                  | 266 |
| D3.1. Silniki spalinowe.....                                             | 269 |
| D3.2. Urządzenia i systemy mechatroniczne.....                           | 273 |
| D3.3. Systemy sterowania w pojazdach samochodowych.....                  | 277 |
| D3.4. Diagnostyka maszyn i urządzeń.....                                 | 281 |
| D3.5. Układy napędowe.....                                               | 285 |
| D3.6. Analiza sygnałów i technika cyfrowa.....                           | 289 |
| D3.7. Praca przejściowa konstrukcyjna.....                               | 293 |
| D3.8. Praca przejściowa technologiczna.....                              | 299 |
| D3.9. Konstrukcja pojazdów samochodowych.....                            | 303 |
| D3.10. Alternatywne źródła napędów.....                                  | 307 |
| D3.11. Diagnostyka pojazdów samochodowych.....                           | 312 |
| D3.12. Systemy pomiarowe w motoryzacji.....                              | 316 |
| D3.13. Wibroakustyka.....                                                | 320 |
| D4.1. Przepisy i prawo lotnicze.....                                     | 325 |
| D4.2. Projektowanie i konstrukcja samolotów.....                         | 331 |
| D4.3. Zarządzanie jakością w przemyśle lotniczym.....                    | 340 |
| D4.4. Budowa i eksploatacja silników lotniczych.....                     | 345 |
| D4.5. Eksploatacja i technologia samolotów.....                          | 353 |
| D4.6. Wyposażenie samolotu i instalacje pokładowe.....                   | 359 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| D4.7. Praca przejściowa konstrukcyjna.....                              | 365 |
| D4.8. Praca przejściowa technologiczna.....                             | 370 |
| D4.9. Śmigła.....                                                       | 374 |
| D4.10. Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych.....                 | 379 |
| D4.11. Aerodynamika i mechanika lotu.....                               | 384 |
| D4.12. Czynniki ludzkie w obsłudze statku powietrznego.....             | 391 |
| D5.1. Maszyny przepływowe i transport mediów.....                       | 395 |
| D5.2. Maszyny i urządzenia energetyczne.....                            | 400 |
| D5.3. Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych.....                | 404 |
| D5.4. Wymiana ciepła i spalanie.....                                    | 408 |
| D5.5. Wibroakustyka i diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych..... | 412 |
| D5.6. Badanie maszyn i urządzeń energetycznych.....                     | 416 |
| D5.7. Elektrownie i elektrociepłownie.....                              | 419 |
| D5.8. Metrologia cieplna i przepływowa.....                             | 422 |
| D5.9. Racjonalne wykorzystanie energii.....                             | 427 |
| D5.10. Odnawialne źródła energii.....                                   | 431 |
| D5.11. Praca przejściowa konstrukcyjna.....                             | 436 |
| D5.12. Praca przejściowa technologiczna.....                            | 439 |
| D6.1. Praktyka I.....                                                   | 442 |
| D6.2. Praktyka II.....                                                  | 446 |
| D6.3. Praktyka III.....                                                 | 451 |
| E1. Historia techniki.....                                              | 455 |
| E2. Elementy Kultury Współczesnej.....                                  | 458 |
| E3. Historia.....                                                       | 462 |

# 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa kierunku studiów:                                                                                                                                                                                                                      | <b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Poziom studiów:                                                                                                                                                                                                                              | Studia I stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Profil:                                                                                                                                                                                                                                      | Praktyczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Forma studiów:                                                                                                                                                                                                                               | Stacjonarny/niestacjonarny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów) i łączna liczba godzin:                                                                                                                                                                              | Siedem semestrów;<br>-2370 godzin studia stacjonarne<br>-1670 godzin studia niestacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:                                                                                                                                                                       | 233                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:                                                                                                                                                                                                         | Inżynier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:                                                                                                                                                                   | Nauki inżynieryjno-techniczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:                                                                                                                                                             | Inżynieria mechaniczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| W przypadku programu studiów dla kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny należy określić procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin w łącznej liczbie punktów ECTS, ze wskazaniem dyscypliny wiodącej; | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Termin rozpoczęcia cyklu:                                                                                                                                                                                                                    | 1 październik 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju oraz misją PWSZ w Krośnie:                                                                                                                                                           | Koncepcja kształcenia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn prowadzonym przez Instytut Politechniczny Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. S. Pigoń w Krośnie została opracowana zgodnie z przyjętą strategią rozwoju i misją Uczelni. Sprowadza się ona w istocie do zapewnienia ścisłej zgodności treści nauczania z obecnymi, a zwłaszcza prognozowanymi potrzebami kraju, tak w wymiarze społecznym jak i ekonomicznym. Odnosi się to szczególnie do Województwa Podkarpackiego jako miejsca działalności Uczelni, rekrutacji kandydatów na studia oraz miejsca podejmowania przez absolwentów pracy zawodowej. Za szczególnie istotne przyjęto tu przygotowanie kadr dla Przemysłu 4.0. Z strategią rozwoju Uczelni łączą się ściśle ustawiczne starania władz rektorskich, kierownika kierunku i opiekunów specjalności dotyczące stałego podnoszenia jakości kształcenia. Wyraża się to przez planowe powiększanie i doskonalenie bazy laboratoryjnej Instytutu Politechnicznego, powiększanie zbiorów biblioteki uczelni, rozszerzanie oferty edukacyjnej – szczególnie w zakresie przedmiotów o charakterze praktycznym, wspieranie merytoryczne i finansowe działań studenckiego ruchu naukowego oraz działania organizacyjne mające na celu zwiększenie efektywności obsługi studentów dzięki wdrożeniu wspomagającego systemu komputerowego. |
| Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów potrzeb                                                                                                                                                                                | Program studiów i zawarte w nim treści zostały oparte o analizę wymagań w zakresie wiedzy i kompetencji zawodowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>społeczno-gospodarczych oraz zgodności zakładanych efektów uczenia się z tymi potrzebami:</p>                                          | <p>stawianych współczesnemu inżynierowi mechanikowi, w tym w kontekście wdrażania Przemysłu 4.0 Sformułowana z uwzględnieniem powyższych przesłanek koncepcja kształcenia na kierunku MiBM zakłada, że absolwenci powinni być dobrze przygotowani do rozwiązywania problemów technicznych w zakresie konstrukcji, budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń. Wiedza absolwentów w zakresie budowy i eksploatacji maszyn jest przy tym wzbogacana o wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki, tak aby byli oni zdolni do projektowania i eksploatacji układów mechatronicznych i diagnostycznych. Zgodnie z praktycznym profilem program studiów w szerokim stopniu zorientowany jest na wyrobienie wśród studentów praktycznej umiejętności posługiwania się zintegrowanym systemem projektowania i wytwarzania CAD/CAM/CAE. Nauczanie oparte jest na oprogramowaniu firmy IBS(Intelligent Business Solutions) Poland (Dassault Systems) 3D Experience oraz pracy w systemie CATIA, jednym z najbardziej rozbudowanych i wszechstronnych programów wspomagania prac inżynierskich w zakresie projektowania, tworzenia dokumentacji płaskiej, symulacji metodą elementów skończonych MES oraz programowania obróbki na maszynach numerycznych typu CNC. Przyjęto, że w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych absolwent kierunku powinien cechować się: innowacyjnością, samodzielnością, umiejętnością pracy w zespole i umiejętnością komunikacji ze specjalistami innych dyscyplin (automatyka, energetyka, elektrotechnika, elektronika, informatyka), kadrą zarządzającą oraz odbiorcami.</p> |
| <p>Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia, typowe miejsca pracy i możliwości kontynuacji kształcenia przez absolwentów:</p> | <p>Ogólne cele kształcenia zakładają osiągnięcie przez studenta kompetencji z zakresu wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych właściwych dla danej dyscypliny naukowej. Duży zasób wiedzy podstawowej w programie kierunku MiBM ma umożliwić przyszłemu absolwentowi dostosowanie się w trakcie kariery zawodowej do zmieniających się zadań związanych z postępem techniki. Z kolei duża liczba zajęć praktycznych ma umożliwić nabycie przez studentów umiejętności skutecznego wykorzystania swej wiedzy w przyszłej pracy zawodowej jako inżyniera mechanika tak bezpośrednio w przemyśle jak i zaplecze badawczym. Indywidualizacja kształcenia uzyskiwana poprzez wybór modułów programowych ma w swym założeniu stworzyć warunki do rozwoju indywidualnych predyspozycji i zainteresowań studenta. W koncepcji kształcenia kładzie się też duży nacisk na stwarzanie młodzieży możliwości uczestniczenia w studenckiej wymianie międzynarodowej, w tym w programie ERASMUS. Indywidualizacja kształcenia ma również wpłynąć na zwiększenie aktywności i kreatywności studentów – przyszłych absolwentów kierunku. Cechą szczególną realizacji programu studiów jest współpraca z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo –Hutniczej w Krakowie będącej uczelnią patronacką. Wyraża się to możliwością korzystania z specjalistycznych laboratoriów, a w przyszłości podjęcia studiów II stopnia.</p>                                                                                                                                                                    |
| <p>Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych studentów i</p>         | <p>Koncepcja nauczania na kierunku MiBM zakłada, iż potwierdzona w praktyce przydatność zawodowa absolwentów jest najlepszą miarą oceny i potwierdzeniem uzyskania zakładanych efektów uczenia się. Istotnym dla realizacji tej koncepcji jest więc</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| absolwentów:                                                                                                                                      | monitorowanie karier absolwentów Uczelni. W tym zakresie za miarę poprawności realizowanego procesu nauczania można uznać fakt, iż rok rocznie około 90% absolwentów MiBM znajduje zatrudnienie zgodnie z obranym kierunkiem kształcenia. Wynik taki w znacznym stopniu wynika z uwzględnienia w programie studiów specyfiki zakładów przemysłowych działających na Podkarpaciu i w województwach ościennych. Specyfika ta wyraża się bezpośrednimi i pośrednimi związkami tych zakładów z przemysłem lotniczym. Stąd też uwzględnienie w programach przedmiotów związanych z technologiami obróbki skrawaniem, w tym szczególnie z wykorzystaniem obrabiarek sterowanych numerycznie CNC (Computerized Numerical Control) oraz przedmiotów dotyczących konstrukcji i eksploatacji samolotów. |
| Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wymagań i zaleceń komisji akredytacyjnych, w szczególności Polskiej Komisji Akredytacyjnej: | Program studiów kierunku Mechanika i budowa maszyn jest stale doskonały, a zalecenia Polskiej Komisji Akredytacyjnej, wizytującej kierunek (ostatnia akredytacja 2018r.) zostały uwzględnione w programie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów przykładów dobrych praktyk:                                                                 | W programie studiów wykorzystano doświadczenia uzyskane w wyniku praktyk realizowanych w firmie Nowy Styl Group.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Informacja na temat współdziałania w zakresie przygotowania programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi:                                     | Program studiów jest na bieżąco modyfikowany w oparciu o analizę postulatów zgłaszanych podczas szerokich kontaktów władz uczelni z kierownictwem i kadrami technicznymi przedsiębiorstw zlokalizowanych na terenie Województwa Podkarpackiego, z którymi uczelnia współpracuje, i/lub które umożliwiają odbywanie praktyk studenckich, a w przyszłości zatrudniają absolwentów kierunku. Obok wielorakich okazjonalnych kontaktów znaczącą rolę odgrywa tu działalność powołanego w uczelni Konwentu. Na tej bazie treści nauczania zostały wzbogacone o zagadnienia związane z organizacją produkcji, kosztami wytwarzania, a także systemami zapewnienia jakości. Wdrażane wnioski dotyczą także wyrabiania wśród studentów pro-innowacyjnego podejścia do realizacji zadań inżynierskich. |
| Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia:                                                                | Kandydat ubiegający się o przyjęcie na kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn powinien posiadać wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii na rozszerzonym poziomie wymagań stawianych na egzaminie maturalnym. Oczekuje się przy tym, iż powinien on być osobą uczciwą odpowiedzialną, komunikatywną i potrafiącą współpracować w grupie. Zainteresowania kandydata powinny być związane z naukami inżynierii technicznymi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 2. OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

**Tabela odniesień efektów uczenia się dla kierunku studiów do charakterystyk I i II stopnia poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa kierunku studiów:</b> Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| <b>Określenie dyscypliny/dyscyplin naukowych, do których został przyporządkowany kierunek studiów:</b> dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina naukowa inżynieria mechaniczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| <b>Poziom studiów:</b> studia pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| <b>Profil studiów:</b> praktyczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| <b>Tytuł zawodowy:</b> inżynier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| Opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów, poziomu i profilu uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2017 r. poz. 986) oraz charakterystyki drugiego stopnia dla poziomu 6 określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 28 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| Symbol efektu uczenia się dla kierunku studiów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <b>Mechanika i budowa maszyn</b> , w kategorii:                                                                                            | Odniesienie do charakterystyk I stopnia | Odniesienie do charakterystyk II stopnia |                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                                         | Efekty z części I                        | Efekty dla kwalifikacji obejmujące kompetencje inżynierskie (rozwinięcie opisów zawartych w części I) |
| <b>WIEDZA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| <b>absolwent zna i rozumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                          |                                                                                                       |
| K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | P6U_W                                   | P6S_WG                                   |                                                                                                       |
| K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami w zakresie Mechaniki i budowy maszyn                                                                                  | P6U_W                                   | P6S_WG                                   |                                                                                                       |
| K_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                            | P6U_W                                   | P6S_WG                                   |                                                                                                       |
| K_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                    | P6U_W                                   | P6S_WG                                   |                                                                                                       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |        |            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|------------|
| K_W05                                            | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych                                                                                                                                                                                            | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_INŻ |
| K_W06                                            | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                     | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_INŻ |
| K_W07                                            | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                                                                                                                                      | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_INŻ |
| K_W08                                            | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej                                                                                                                                                | P6U_W | P6S_WK |            |
| K_W09                                            | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej                                                                                                                                                           | P6U_W | P6S_WK |            |
| K_W10                                            | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych                                                                                                               | P6U_W | P6S_WK |            |
| K_W11                                            | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                                          | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_INŻ |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b><br><b>absolwent potrafi:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |        |            |
| K_U01                                            | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | P6U_U | P6S_UW |            |
| K_U02                                            | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                                                                                                                                   | P6U_U | P6S_UW |            |
| K_U03                                            | Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                      | P6U_U | P6S_UK |            |
| K_U04                                            | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień                                                                                                                                                   | P6U_U | P6S_UK |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                |       |        |           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------|
|       | z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                                            |       |        |           |
| K_U05 | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                                                             | P6U_U | P6S_UU |           |
| K_U06 | Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2                                                                                                      | P6U_U | P6S_UK |           |
| K_U07 | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwemu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich                                                                                          | P6U_U | P6S_UW |           |
| K_U08 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                   | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U09 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                   | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U10 | Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzec ich aspekty systemowe i pozatechniczne                                                                                                              | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U11 | Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą                                                                                                      | P6U_U | P6S_UW |           |
| K_U12 | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                              | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U13 | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi związane z Mechaniką i budową maszyn                       | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U14 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                    | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U15 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |       |        |           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------|
|                                 | właściwą metodę i narzędzia                                                                                                                                                                                                                       |       |        |           |
| K_U16                           | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                            | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U17                           | Ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych maszyn                                                                                                                                                | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U18                           | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                               | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U19                           | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                    | P6U_U | P6S_UW | P6SUW_INŻ |
| K_U20                           | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                                            | P6U_U | P6S_UO |           |
| K_U21                           | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                                                                                                            | P6U_U | P6S_UW |           |
| K_U22                           | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | P6U_U | P6S_UU |           |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                   |       |        |           |
| <b>absolwent jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                   |       |        |           |
| K_K01                           | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                            | P6U_K | P6S_KO |           |
| K_K02                           | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                      | P6U_K | P6S_KR |           |
| K_K03                           | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                 | P6U_K | P6S_KO |           |
| K_K04                           | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących                          | P6U_K | P6S_KO |           |

|       |                                                                                                                                                              |       |        |  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--|
|       | osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały |       |        |  |
| K_K05 | Krytycznej oceny posiadanej wiedzy technicznej i odbieranych treści                                                                                          | P6U_K | P6S_KK |  |

### 3. Plan studiów

### 3.1. Stacjonarne

[illegible]

[illegible]

|        |                               |                                                                    |     |     |  |    |     |     |   |    |     |     |   |    |     |     |  |    |     |     |  |    |     |     |  |    |    |    |    |    |      |     |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|--|----|-----|-----|---|----|-----|-----|---|----|-----|-----|--|----|-----|-----|--|----|-----|-----|--|----|----|----|----|----|------|-----|
| E      |                               | Grupa przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |     |     |  |    |     |     |   |    |     |     |   |    |     |     |  |    |     |     |  |    |     |     |  |    |    |    |    | 75 | 5    |     |
| 1      | Historia techniki             | Z                                                                  |     |     |  |    |     |     |   | 15 | 15  | A   | 2 |    |     |     |  |    |     |     |  |    |     |     |  |    |    |    | 30 | 2  |      |     |
| 2      | Elementy kultury współczesnej | Z                                                                  |     |     |  |    | 30  |     | 2 |    |     |     |   |    |     |     |  |    |     |     |  |    |     |     |  |    |    |    |    | 30 | 2    |     |
| 3      | Historia                      | Z                                                                  |     |     |  |    | 15  |     | 1 |    |     |     |   |    |     |     |  |    |     |     |  |    |     |     |  |    |    |    |    | 15 | 1    |     |
| Suma   |                               |                                                                    | 195 | 255 |  | 30 | 165 | 255 |   | 34 | 210 | 255 |   | 35 | 170 | 250 |  | 37 | 150 | 180 |  | 30 | 75  | 150 |  | 33 | 30 | 30 |    | 34 | 2370 | 233 |
| Ogółem |                               |                                                                    | 450 |     |  |    | 420 |     |   |    | 465 |     |   |    | 420 |     |  |    | 330 |     |  |    | 225 |     |  |    | 60 |    |    |    | 2370 | 233 |

W - wykład, A - ćwiczenia audytoryjne, L - ćwiczenia laboratoryjne, P - ćwiczenia praktyczne, Pr - ćwiczenia projektowe, Wa - warsztaty, S - seminarium, Le - lektorat

### 3.2. Niestacjonarne

| Lp. | Nazwa przedmiotu                                               | Egz po-<br>sem/<br>zalicz | Rok I                                        |       |       |        |    |       |        |      |   | Rok II |       |      |        |       |       |        |    |       | Rok III |      |    |       |       |      |       |       |       | Rok IV |       |       |     |    |    |  |  |  | Suma<br>godzin | Suma<br>ECTS |
|-----|----------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|-------|-------|--------|----|-------|--------|------|---|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|----|-------|---------|------|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|----|----|--|--|--|----------------|--------------|
|     |                                                                |                           | sem. 1                                       |       |       | sem. 2 |    |       | sem. 3 |      |   | sem. 4 |       |      | sem. 5 |       |       | sem. 6 |    |       | sem. 7  |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       |     |    |    |  |  |  |                |              |
|     |                                                                |                           | W                                            | CW    |       | ECTS   | W  | CW    |        | ECTS | W | CW     |       | ECTS | W      | CW    |       | ECTS   | W  | CW    |         | ECTS | W  | CW    |       | ECTS |       |       |       |        |       |       |     |    |    |  |  |  |                |              |
|     |                                                                |                           |                                              | godz. | forma |        |    | godz. | forma  |      |   | godz.  | forma |      |        | godz. | forma |        |    | godz. | forma   |      |    | godz. | forma |      | godz. | forma | godz. | forma  | godz. | forma |     |    |    |  |  |  |                |              |
| A   |                                                                |                           | Moduł zajęć ogólnych                         |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 215 | 14 |    |  |  |  |                |              |
| 1   | Technologia informacyjna                                       | Z                         |                                              | 15    | L     | 2      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 15  | 2  |    |  |  |  |                |              |
| 2   | Ochrona własności intelektualnej                               | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 15  | 1  |    |  |  |  |                |              |
| 3   | Lektorat języka obcego                                         | 4E                        |                                              | 30    | L     | 2      |    |       | 30     | L    | 2 |        |       | 30   | L      | 2     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 120 | 8  |    |  |  |  |                |              |
| 4   | Wychowanie fizyczne                                            | Z                         |                                              | 10    | L     |        |    |       | 10     | L    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 20  | 0  |    |  |  |  |                |              |
| 5   | Wprowadzenie do studiowania                                    | Z                         | 15                                           |       |       | 1      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 15  |    |    |  |  |  |                |              |
| 6   | Wykłady tematyczne                                             | Z                         | 15                                           |       |       | 1      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 15  |    |    |  |  |  |                |              |
| 7   | Przedsiębiorczość                                              | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       | 5    | 10     | A     | 1     |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 15    | 1   |    |    |  |  |  |                |              |
| B   |                                                                |                           | Moduł zajęć podstawowych                     |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 450 | 51 |    |  |  |  |                |              |
| 1   | Matematyka I                                                   | 1E                        | 30                                           | 30    | A     | 6      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 60  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 2   | Matematyka II                                                  | 2E                        |                                              |       |       |        | 30 | 30    | A      | 6    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 60  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 3   | Matematyka stosowana                                           | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 2      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 2  |    |  |  |  |                |              |
| 4   | Fizyka                                                         | 1E                        | 15                                           | 15    | A     | 5      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 5   | Chemia                                                         | 1E                        | 15                                           | 15    | A     | 6      |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 6   | Mechanika techniczna I                                         | 2E                        |                                              |       |       |        | 15 | 15    | A      | 5    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 7   | Mechanika techniczna II                                        | 3E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 5      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 8   | Wytrzymałość materiałów I                                      | 3E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 6      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 9   | Wytrzymałość materiałów II                                     | 4E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 6     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 10  | Mechanika płynów                                               | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 3      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 3  |    |  |  |  |                |              |
| 11  | Ergonomia i BHP                                                | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       | 15    |       |        | 1     | 15    | 1   |    |    |  |  |  |                |              |
| C   |                                                                |                           | Moduł zajęć kierunkowych                     |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 675 | 88 |    |  |  |  |                |              |
| 1   | Konstrukcja i eksploatacja maszyn I                            | 3E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 5      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 2   | Konstrukcja i eksploatacja maszyn II                           | 4E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 5     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 3   | Nauka o materiałach                                            | 2E                        | 15                                           | 15    | L     | 4      | 15 | 15    | A      | 4    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 75  | 8  |    |  |  |  |                |              |
| 4   | Inżynieria wytwarzania                                         | 3E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 5      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 5   | Obróbka skrawaniem i narzędzia                                 | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 2     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 2  |    |  |  |  |                |              |
| 6   | Elektrotechnika i elektronika                                  | 3E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   | 15     | 15    | A    | 5      |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 7   | Metoda elementów skończonych/<br>Metody numeryczne             | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 30     | P  | 4     |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 4   |    |    |  |  |  |                |              |
| 8   | Napędy i sterowanie                                            | 4E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 5     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 9   | Automatyka i robotyka                                          | 5E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | A     | 5       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 5  |    |  |  |  |                |              |
| 10  | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa            | Z                         | 15                                           | 15    | P     | 3      | 15 | 15    | P      | 3    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 60  | 6  |    |  |  |  |                |              |
| 11  | Metrologia i systemy pomiarowe                                 | 2E                        |                                              |       |       |        | 15 | 15    | A      | 4    |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 4  |    |  |  |  |                |              |
| 12  | Podstawy hydrauliki siłowej/Hydraulic drive systems            | 5E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | A     | 3       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 30  | 3  |    |  |  |  |                |              |
| 13  | Zarządzanie środowiskiem                                       | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      | 15    |       |       | 1      | 15    |       |     |    |    |  |  |  |                |              |
| 14  | Trybologia i podstawy eksploatacji/<br>Płyn eksploatacyjne     | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 2     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 2   |    |    |  |  |  |                |              |
| 15  | Podstawy komputerowego<br>wspomagania projektowania            | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       | 30   | P      | 3     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 16  | Termodynamika techniczna                                       | 4E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        | 15    | 15   | A      | 4     |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 45  | 4  |    |  |  |  |                |              |
| 17  | Seminarium i praca dyplomowa                                   | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      | 30    | P     | 3     |        | 30    | P     | 18  | 60 | 21 |  |  |  |                |              |
| D   |                                                                |                           | Grupa przedmiotów do wyboru:                 |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       |     |    |    |  |  |  |                |              |
| D1  |                                                                |                           | w zakresie: OBRABIARKI STEROWANE NUMERYCZNIE |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       |       | 285 | 39 |    |  |  |  |                |              |
| 1   | Geometryczne i technologiczne<br>podstawy sterowania CNC       | 5E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | L     | 4       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 4   |    |    |  |  |  |                |              |
| 2   | Budowa i kinematyka obrabiarek                                 | 5E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | A     | 4       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 4   |    |    |  |  |  |                |              |
| 3   | Modelowanie i uruchamianie<br>procesów obróbki na obrabiarkach | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         | 15   | 15 | L     | 4     |      |       |       |       |        |       | 30    | 4   |    |    |  |  |  |                |              |
| 4   | Elementy budowy maszyn CNC                                     | 5E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | A     | 3       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 5   | Systemy narzędziowe i uchwyty<br>obróbkowe                     | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       | 15     | 15 | A     | 3       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 30    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 6   | Planowanie obróbki na CNC                                      | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      | 15 | 15    | A     | 4    |       |       |       |        |       | 30    | 4   |    |    |  |  |  |                |              |
| 7   | Projektowanie i automatyzacja<br>procesów obróbki i montażu    | 6E                        |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      | 15 | 15    | A     | 5    |       |       |       |        |       | 30    | 5   |    |    |  |  |  |                |              |
| 8   | Praca przejściowa konstrukcyjna                                | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    | 15    | P     | 3    |       |       |       |        |       | 15    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 9   | Praca przejściowa technologiczna                               | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    | 15    | P     | 3    |       |       |       |        |       | 15    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 10  | Zaawansowane techniki projektowe<br>CAD                        | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        | 15 | L     | 3       |      |    |       |       |      |       |       |       |        |       | 15    | 3   |    |    |  |  |  |                |              |
| 11  | Inżynieria dźwięku                                             | Z                         |                                              |       |       |        |    |       |        |      |   |        |       |      |        |       |       |        |    |       |         |      |    | 15    | 15    | A    | 3     |       |       |        |       | 30    |     |    |    |  |  |  |                |              |

|    |                                                              |                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    |    |    |   |   |  |     |    |    |   |
|----|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|---|----|----|----|---|---|--|-----|----|----|---|
| D2 |                                                              | w zakresie: PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE W ŚRODOWISKU WIRTUALNYM |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    |    |    |   |   |  | 285 | 39 |    |   |
| 1  | Projektowanie maszyn i mechanizmów                           | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | 15 | P  | 3 |    |    |    |   |   |  |     | 30 | 3  |   |
| 2  | Podstawy zarządzania bazą danych i programowanie obiektowe   | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | L  | 2 |    |    |    |   |   |  |     | 15 | 2  |   |
| 3  | Projektowanie 3D                                             | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | 15 | L  | 4 |    | 15 | L  | 4 |   |  |     | 45 | 8  |   |
| 4  | Podstawy projektowania systemów mechatronicznych             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | 15 | P  | 2 |    |    |    |   |   |  |     | 30 | 2  |   |
| 5  | Zaawansowane techniki projektowe CAD                         | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | L  | 2  |   |   |  |     | 15 | 2  |   |
| 6  | Komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM                      | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 15 | P  | 5 |   |  |     | 30 | 5  |   |
| 7  | Wprowadzenie do zarządzania projektami i wymaganiami         | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 15 | L  | 4 |   |  |     | 30 | 4  |   |
| 8  | Praca przejściowa konstrukcyjna                              | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 9  | Praca przejściowa technologiczna                             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | P  | 3 |    |    |    |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 10 | Inżynieria odwrotna                                          | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 15 | L  | 3 |   |  |     | 30 | 3  |   |
| 11 | Inżynieria dźwięku                                           | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 |    |    | 3 |    |    |    |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 12 | Systemy zapewnienia jakości                                  | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 |    |    | 1 |   |  |     | 15 | 1  |   |
| D3 |                                                              | w zakresie : MECHATRONIKI I DIAGNOSTYKI SAMOCHODOWEJ            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    |    |    |   |   |  | 285 | 39 |    |   |
| 1  | Silniki spalnolowe                                           | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 10 | 10 | L | 3  |    |    |   |   |  |     |    | 20 | 3 |
| 2  | Urządzenia mechatroniczne w pojazdach                        | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | L | 4  |    |    |   |   |  |     |    | 30 | 4 |
| 3  | Systemy sterowania w pojazdach samochodowych                 | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 10 | L  | 3 |   |  |     | 25 | 3  |   |
| 4  | Diagnostyka maszyn i urządzeń                                | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 15 | L  | 4 |   |  |     | 30 | 4  |   |
| 5  | Układy napędowe pojazdów samochodowych                       | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 10 | P  | 2 |   |  |     | 25 | 2  |   |
| 6  | Analiza sygnałów i technika cyfrowa                          | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 10 | 10 | L | 2  |    |    |   |   |  |     |    | 20 | 2 |
| 7  | Praca przejściowa konstrukcyjna                              | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 8  | Praca przejściowa technologiczna                             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 9  | Konstrukcja pojazdów samochodowych                           | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 10 | 10 | A | 3  |    |    |   |   |  |     | 20 | 3  |   |
| 10 | Alternatywne źródła napędów                                  | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 10 | L  | 4 |   |  |     | 25 | 4  |   |
| 11 | Diagnostyka pojazdów samochodowych                           | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | L  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 12 | Systemy pomiarowe w motoryzacji                              | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    | 15 | L | 2  |    |    |   |   |  |     | 15 | 2  |   |
| 13 | Wibroakustyka                                                | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | L | 3  |    |    |   |   |  |     | 30 | 3  |   |
| D4 |                                                              | w zakresie: MECHANIKA LOTNICZA                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    |    |    |   |   |  | 285 | 39 |    |   |
| 1  | Prawo i przepisy lotnicze                                    | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 |    |    | 1 |   |  |     | 15 | 1  |   |
| 2  | Projektowanie i konstrukcja samolotów                        | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | P | 4  |    | 15 | P | 2 |  |     |    | 45 | 6 |
| 3  | Zarządzanie jakością w przemyśle lotniczym                   | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    | 15 | P | 2  |    |    |   |   |  |     | 15 | 2  |   |
| 4  | Budowa i eksploatacja silników lotniczych                    | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 15 | L  | 4 |   |  |     | 30 | 4  |   |
| 5  | Eksploatacja i technologia samolotów                         | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | L  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 6  | Wypośażenie samolotów i instalacje pokładowe                 | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | A | 3  |    |    |   |   |  |     | 30 | 3  |   |
| 7  | Praca przejściowa konstrukcyjna                              | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 8  | Praca przejściowa technologiczna                             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 9  | Śmigła                                                       | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 |    |    | 3 |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 10 | Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych                  | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    | 15 | L | 3  |    |    |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 11 | Aerodynamika i mechanika lotu                                | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | P | 4  | 15 | 15 | P | 3 |  |     | 60 | 7  |   |
| 12 | Czynnik ludzki w obsłudze statków powietrznych               | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 |    |   | 1  |    |    |   |   |  |     | 15 | 1  |   |
| D5 |                                                              | w zakresie: PROEKOLOGICZNE TECHNOLOGIE ENERGETYCZNE             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    |    |    |   |   |  | 285 | 39 |    |   |
| 1  | Maszyny przepływowe i transport miedów                       | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | A | 6  |    |    |   |   |  |     | 45 | 6  |   |
| 2  | Maszyny i urządzenia energetyczne                            | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | A | 4  |    |    |   |   |  |     | 30 | 4  |   |
| 3  | Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych                | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 10 | 10 | L  | 3 |   |  |     | 20 | 3  |   |
| 4  | Wymiana ciepła i spalanie                                    | 5E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | A | 4  |    |    |   |   |  |     | 30 | 4  |   |
| 5  | Wibroakustyka i diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 15 | 15 | A | 3  |    |    |   |   |  |     | 30 | 3  |   |
| 6  | Badanie maszyn i urządzeń energetycznych                     | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   |    | 10 | L  | 2 |   |  |     | 10 | 2  |   |
| 7  | Elektrownie i elektrociepłownie                              | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 10 | A  | 3 |   |  |     | 25 | 3  |   |
| 8  | Metologia ciepna i przepływowa                               | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 10 | 10 | L  | 3 |   |  |     | 20 | 3  |   |
| 9  | Racjonalne wykorzystanie energii                             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 10 | 10 | P  | 3 |   |  |     | 20 | 3  |   |
| 10 | OZE                                                          | 6E                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | 10 | A  | 2 |   |  |     | 25 | 2  |   |
| 11 | Praca przejściowa konstrukcyjna                              | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |
| 12 | Praca przejściowa technologiczna                             | Z                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |   | 15 | P  | 3  |   |   |  |     | 15 | 3  |   |

|        |                                                                    |   |     |     |  |    |            |     |    |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    |     |    |    |    |    |      |     |      |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|--|----|------------|-----|----|-----|------------|-----|--|-----|----|-----|-----------|-----|-----|-----|------------|-----|----|-----|----|----|----|----|------|-----|------|-----|
| D6     | w zakresie praktyk zawodowych:                                     |   |     |     |  |    |            |     |    |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 0   | 36 |    |    |    |      |     |      |     |
| 1      | Praktyka I                                                         | Z |     |     |  |    | 4 TYGODNIE |     | 7  |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 0   | 7  |    |    |    |      |     |      |     |
| 2      | Praktyka II                                                        | Z |     |     |  |    |            |     |    |     | 4 TYGODNIE |     |  |     | 7  |     |           |     |     |     |            |     |    | 0   | 7  |    |    |    |      |     |      |     |
| 3      | Praktyka III                                                       | Z |     |     |  |    |            |     |    |     |            |     |  |     |    |     | 6 TYGODNI |     | 8   |     | 10 TYGODNI |     | 14 | 0   | 22 |    |    |    |      |     |      |     |
| E      | Grupa przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |   |     |     |  |    |            |     |    |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 45  | 5  |    |    |    |      |     |      |     |
| 1      | Historia techniki                                                  | Z |     |     |  |    |            |     | 15 |     | 2          |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 15  | 2  |    |    |    |      |     |      |     |
| 2      | Elementy kultury współczesnej                                      | Z |     |     |  |    | 15         |     | 2  |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 15  | 2  |    |    |    |      |     |      |     |
| 3      | Historia                                                           | Z |     |     |  |    | 15         |     | 1  |     |            |     |  |     |    |     |           |     |     |     |            |     |    | 15  | 1  |    |    |    |      |     |      |     |
| Suma   |                                                                    |   | 120 | 175 |  | 30 | 120        | 160 |    | 34  | 120        | 180 |  | 35  | 95 | 205 |           | 37  | 105 | 150 |            | 30  | 60 | 120 |    | 33 | 30 | 30 |      | 34  | 1670 | 233 |
| Ogółem |                                                                    |   | 295 |     |  |    | 280        |     |    | 300 |            |     |  | 300 |    |     |           | 255 |     |     |            | 180 |    |     |    | 60 |    |    | 1670 | 233 |      |     |

W - wykład, A - ćwiczenia audytoryjne, L - ćwiczenia laboratoryjne, P - ćwiczenia praktyczne, Pr - ćwiczenia projektowe, Wa - warsztaty, S - seminarium, Le - lektorat

## 4. Karty przedmiotów

### A1. Technologia informacyjna

#### 1. Informacje ogólne

|                                            |                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów): | Technologia informacyjna ( A1) |
| Nazwa przedmiotu (j. ang.):                | Information technology         |
| Kierunek studiów:                          | Mechanika i budowa maszyn      |
| Poziom studiów:                            | studia I stopnia               |
| Profil:                                    | Praktyczny (P)                 |
| Forma studiów:                             | studia stacjonarne             |
| Punkty ECTS:                               | 2                              |
| Język wykładowy:                           | polski                         |
| Rok akademicki:                            | 2019/2020                      |
| Semestr:                                   | 1                              |
| Koordinator przedmiotu:                    | mgr Robert Rajs                |

#### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |                  |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Treści wynikające z programu nauczania przedmiotu oparte są na rozszerzeniu wiedzy i umiejętnościach praktycznych oraz dostosowanie programu nauczania dla potrzeb przygotowania zawodowego studenta kierunku <b>Mechanika i budowa maszyn</b> Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu obsługi systemu operacyjnego rodziny Windows i aplikacji użytkowych (pakiet biurowy Ms Office/LibreOffice/Open Office, sieć lokalna, sieć Internet, usługi sieci Web oraz aplikacji użytkowych w mechanice i budowie maszyn). |                                                                                                                                                                                                                    |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    | 30               |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                             | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| A1_W01<br>A1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>1. Student zna podstawową terminologię z zakresu zagadnień związanych z technologią informacyjną, społeczeństwem informacyjnym w zakresie niezbędnym dla zrozumienia celów przedmiotu | K_W01            | Laborat                   | test                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2. Student posiada podstawową wiedzę, obejmującą wybrane elementy (hardware+software), właściwe dla                                                                                                                | K_W03            | Laborat                   | Kolokwium                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | <p>studiowanego kierunku, zorientowaną na obsługę sprzętu i oprogramowania komputerowego</p> <p>3. Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą przydatności obsługi podstawowej gamy oprogramowania biurowego dla potrzeb funkcjonowania pracowni projektowej, stanowiska pracy inżyniera</p>                                                                                                                                                                                                          |                    | Laborat                  |                                                    |
| A1_U01<br>A1_U02                                                                                                                  | <p><b>w zakresie umiejętności:</b></p> <p>1. Student posiada umiejętność pracy indywidualnej oraz zespołowej w zakresie pracy w systemie operacyjnym oraz aplikacjach użytkowych, projektowania opracowań informatycznych dla funkcjonowania pracowni projektowej, stanowiska pracy inżyniera</p> <p>2. Student posiada umiejętność opracowania i prezentowania wyników własnych działań dotyczących wybranych tematów związanych z mechaniką poprzez dobór odpowiednich narzędzi informatycznych.</p> | K_U07<br><br>K_U08 | Laborat<br><br>Laborat   | Rozwiązywanie problemów - zadania<br><br>Kolokwium |
| A1_K01                                                                                                                            | <p><b>w zakresie kompetencji społecznych:</b></p> <p>1. Student ma świadomość społeczną ukierunkowaną na odpowiedzialne i celowe wykorzystywanie sprzętu i oprogramowania komputerowego pochodzącego z legalnych źródeł.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_K04              | Pogadanka                | Dyskusja, obserwacje                               |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                          |                                                    |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <p>Studia stacjonarne:</p> <p>Ćwiczenia projektowe: 30h</p> <p>Studia niestacjonarne: 15h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    | Stacjonarne              | Niestacjonarne                                     |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <p>Ćwiczenia projektowe</p> <p>konsultacje</p> <p><b>w sumie:</b></p> <p>ECTS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | 30<br>5<br>35<br>1,4     | 15<br>5<br>20<br>0,8                               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | <p>przygotowanie ogólne do zajęć</p> <p>praca w bibliotece</p> <p>praca nad prezentacją lub projektem, referatem</p> <p><b>w sumie:</b></p> <p>ECTS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | 5<br>5<br>5<br>15<br>0,6 | 10<br>10<br>10<br>30<br>1,2                        |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach</b>                                                     | <p>ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>praca własna</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 30<br>5                  | 15<br>20                                           |

|                                                     |                  |            |           |
|-----------------------------------------------------|------------------|------------|-----------|
| przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | w sumie:<br>ECTS | 35<br>1, 4 | 35<br>1,4 |
|-----------------------------------------------------|------------------|------------|-----------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:                                                                     | <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>L1</b> – Zajęcia organizacyjne. Podanie warunków zaliczenia, literatury. Pierwsze ćwiczenia z systemu operacyjnego.</li> <li><b>L2</b> – Tworzenie struktury katalogowej, szukanie plików w systemie, zarządzanie folderami, plikami</li> <li><b>L3</b> – Narzędzia systemowe, podgląd ustawień systemowych, konfiguracja sieci LAN (dodawanie IP, karta sieciowa), szukanie sieci wifi.</li> <li><b>L4</b> – Edytor tekstu. Tworzenie plików tekstowych (CV, list motywacyjny). Podanie, dokumentacja, korzystanie z szablonów Ustawienia programu, wydruk gotowych dokumentów</li> <li><b>L5</b> – Tworzenie tabel, wykresów, nagłówków, stopek, numeracji stron, spisu treści</li> <li><b>L6</b> – Wstawianie grafiki w edytorach tekstu</li> <li><b>L7</b> – Arkusze kalkulacyjne – zasady tworzenia obliczeń, symulacji – Ms Excel</li> <li><b>L8</b> – Zarządzanie komórkami, wstawianie formuł (funkcji). Analiza wykresowa w arkuszu</li> <li><b>L9</b> – Tworzenie prezentacji multimedialnych – Power Point</li> <li><b>L10</b> – Zarządzanie slajdami, dodawanie animacji, przejścia slajdu, wstawianie multimediiów</li> <li><b>L11</b> – Tworzenie i edycja elementów graficznych</li> <li><b>L12</b> – Bezpieczeństwo w sieci, bezpieczeństwo informacji w systemie operacyjnym (programy antywirusowe, zabezpieczenia, kopie bezpieczeństwa)</li> <li><b>L13</b> – Tworzenie dokumentów sieciowych (usługa cloud computing). Udostępnianie dokumentów. Tworzenie ankiet, formularzy on-line. (narzędzie dysku Google, Onedrive Microsoft)</li> <li><b>L14</b> – Sieć Internet – zarządzanie informacją – szukanie informacji w sieci Web, korzystanie z narzędzi i usług sieci Web (portale zawodowe, społecznościowe), komunikacja w sieci web.</li> <li><b>L15</b> – Podsumowanie laboratorium i zaliczenie przedmiotu</li> </ol> |
| Metody i techniki kształcenia:                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ćwiczenia laboratoryjne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> <li>• filmy instruktażowe – systemy, oprogramowanie biurowe, sieć web</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: | Przygotowanie ćwiczeń w formie płyty CD z wykonanymi ćwiczeniami z zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie kolokwium praktycznego. Przygotowanie pracy semestralnej z tematu związanego z nowoczesnymi technologiami w mechanice i budowie maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest                                    | Obecność obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obowiązkowa:</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | Uczestnictwo z inną grupą w obowiązkowych elementach przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Podstawowa znajomość zagadnień związanych z podstawami informatyki, wiedzy dotyczącej sprzętu (hardware) i oprogramowania (software).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Siemieniecki B.</b>, Komputer w edukacji. Podstawowe problemy technologii informacyjnej, Multimedialna Biblioteka Pedagogiczna, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 1998.</li> <li>2. <b>Siemieniecki B.</b>, Komputery i hipermedia w procesie edukacji dorosłych, Multimedialna Biblioteka Pedagogiczna, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 1995</li> <li>3. <b>M. Bach</b> , Budowa systemu operacyjnego WNT, 2003-2009.</li> <li>4. <b>Windows</b>, MS Word, MS Excel, MS Power Point, Outlook Express<br/>ćwiczenia Wydawnictwo Helion 2000-2003</li> <li>5. <b>Piotr Rajca</b> „Internet. Ćwiczenia praktyczne” ISBN: 83-7197-218-0.</li> <li>6. <b>Jaronicki, Adam „MS Office 2013 PL”</b>. Gliwice : Wydawnictwo Helion , cop. 2013</li> <li>7. <b>Piotr Rajca</b> „Internet. Ćwiczenia praktyczne” ISBN: 83-7197-218-0.</li> <li>8. <b>Siemieniecki B., Skarbińska A., Ks. Sykulski J. (red.)</b>, Technologia informacyjna w zmieniającej się edukacji, Wydawnictwo Żak, Ciechocinek-Toruń-Suwałki 2000.</li> <li>9. <b>Białoblocki, T., Moroz, J., Nowina-Konopka, M., Zacher, L.</b>, (2006). Społeczeństwo informacyjne. Istota, problemy, wyzwania. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne.</li> <li>10. <b>Stanek, William R. „Windows 7 : Vademecum administratora / William R. Stanek</b>. Warszawa : APN PROMISE , 2009</li> </ol> |

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | <b>Prawo własności intelektualnej, A2</b>  |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Intellectual Property Law                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia pierwszego stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | II                                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 4                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr Anna Słowik                             |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                           |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| <i>(opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)</i> Zapoznanie studentów z ogólną wiedzą z zakresu prawa własności intelektualnej i przemysłowej. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | stacjonarne - wykład 15 h<br>niestacjonarne - wykład 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                     | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                              | Powiązanie z KEU                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| A2_K_W10                                                                                                                                                                  | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych<br>Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w praktycznego zastosowania prawa własności intelektualnej | K_W08                                                     | Wykład                    | Test zaliczeniowy wraz z częścią opisową       |
| A2_K_W08                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_W10                                                     |                           |                                                |
| A2_K_U05                                                                                                                                                                  | Ma umiejętność samokształcenia się z zakresu własności intelektualnej                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_U21                                                     | Wykład                    | Test zaliczeniowy wraz z częścią opisową       |
| A2_K_K04                                                                                                                                                                  | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, zna prawo własności przemysłowej i praktyczne zastosowanie tego prawa                                                                                                                                                                                                                            | K_K01<br>K_K05                                            | Wykład                    | Aktywność na zajęciach                         |
| A2_K_K01                                                                                                                                                                  | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia,                                                                                                                                                                                                                                                              | K_K05                                                     |                           |                                                |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |             |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| A2_K_K05                                                                                                                   | <p>studia podyplomowe, kursy) —<br/>podnoszenia kompetencji zawodowych,<br/>osobistych i społecznych; potrafi<br/>inspirować i organizować proces uczenia<br/>się innych osób</p> <p>Ma świadomość roli społecznej absolwenta<br/>uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie<br/>potrzebę formułowania i przekazywania<br/>społeczeństwu, w szczególności poprzez<br/>środki masowego przekazu, informacji i<br/>opinii dotyczących osiągnięć techniki i<br/>innych aspektów działalności inżynierskiej;<br/>podejmuje starania, aby przekazać takie<br/>informacje i opinie w sposób powszechnie<br/>zrozumiały, w tym w zakresie praw<br/>związanych z własnością intelektualną</p> | K_K01                    |             |                          |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |             |                          |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          | Stacjonarne | Niestacjonarne           |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Wykład<br>Konsultacje<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15<br>5<br><br>20<br>0,8 | 15<br>5     | 15<br>5<br><br>20<br>0,8 |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Praca w sieci, praca z książką<br>Przygotowanie do zaliczenia<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5<br><br>5<br>0,2        | 5           | 5<br><br>5<br>0,2        |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Praca własna<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10<br><br>10<br>0,4      | 10          | 10<br><br>10<br>0,4      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcie, zasady, źródła, przedmiot prawa autorskiego.</li> <li>2. Autorskie prawa osobiste i majątkowe. Podmioty prawa autorskiego.</li> <li>3. Umowy prawnoautorskie. Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi.</li> <li>4. Prawa autorskie do programów komputerowych. Ochrona wizerunku i korespondencji. Prawa autorskie w interne-</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>cie.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Pojęcie, źródła, charakter prawa własności przemysłowej.</li> <li>6. Prawo patentowe polskie, europejskie i międzynarodowe.</li> <li>7. Prawo znaków towarowych, wzorów przemysłowych, oznaczeń geograficznych, topografii układów scalonych.</li> <li>8. Zaliczenie końcowe.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład informacyjny z prezentacją multimedialną,</li> <li>• e-learning</li> <li>• studium przypadku</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Aktywność na zajęciach – 20 %</p> <p>Ocena z zaliczenia- 80 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Sieńczyło- Chlabicz (red.), Prawo własności intelektualnej, (Wolters Kluwer), Warszawa, 2017.</li> <li>2. J. Barta, R. Markiewicz (red.), Prawo autorskie, (Wolters Kluwer), Warszawa, 2016.</li> <li>3. Ustawa z 4.02.1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, (Dz.U. z 1994 ,nr 24 poz. 83 z późn. zm.)</li> <li>4. Ustawa z 30.06.2000 r. prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2001, Nr 49, poz.508 z późn. zm.)</li> <li>5. A. M. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, (Difin), Warszawa 2014.</li> <li>6. M. Kępiński (red.), Własność intelektualna w obrocie elektronicznym, (C.H. Beck), Warszawa, 2015.</li> </ol> |

## A3. Lektorat języka obcego

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Lektorat języka obcego A-3                      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Foreign language                                |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                       |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                  |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne                              |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 8                                               |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski/angielski/niemiecki/rosyjski             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                       |
| <b>Semestr:</b>                                   | I, II, III, IV                                  |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Kierownik Studium Języków Obcych mgr Anna Świst |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                           |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Leksyka i gramatyka danego języka na poziomie B2 (zgodnie z KRK)             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                           |                                                               |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 120 godzin ( 4 semestry x 30 godzin) |                           |                                                               |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                           |                                                               |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                     | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                |
| A3_U01                                                                       | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01                                | ćwiczenia                 | sprawdzian wiedzy<br>zaliczenie projektu<br>prezentacja ustna |
| A3_U02                                                                       | Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                      | K_U03                                | ćwiczenia                 | sprawdzian wiedzy<br>zaliczenie projektu<br>prezentacja ustna |
| A3_U03                                                                       | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                               | K_U04                                | ćwiczenia                 | sprawdzian wiedzy<br>zaliczenie projektu<br>prezentacja ustna |
| A3_U04                                                                       | Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla Mechaniki i budowy maszyn, zgodne z wymaganiami                                                                                                                                 | K_U06                                | ćwiczenia                 | sprawdzian wiedzy<br>zaliczenie                               |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |           |                                                                        |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------|
|               | określonymi dla poziomu B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |           | projektu<br>prezentacja<br>ustna                                       |
| <b>A3_K01</b> | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                                                                                                     | <b>K_K01</b> | ćwiczenia | sprawdzian<br>wiedzy<br>zaliczenie<br>projektu<br>prezentacja<br>ustna |
| <b>A3_K05</b> | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | <b>K_K05</b> | ćwiczenia | sprawdzian<br>wiedzy<br>zaliczenie<br>projektu<br>prezentacja<br>ustna |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 8                                                                                                       | Stacjonarne                                                    | Niestacjonarne                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                 | s. I 30<br>s. II 30<br>s. III 30<br>s. IV 30<br><br>120<br>4,8 | s. I 30<br>s. II 30<br>s. III 30<br>s. IV 30<br><br>12<br>0<br>4,8 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektem<br>przygotowanie go egzaminu<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 20<br>10<br>50<br><br>80<br>3,2                                | 20<br>10<br>50<br><br>80<br>3,2                                    |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>Praca samodzielna</b><br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                 | 100<br><br>100<br>4                                            | 100<br><br>100<br>4                                                |

#### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                     | metody podające: opis, prelekcja, prezentacja, objaśnienie, metody aktywizujące: dyskusja, film, inscenizacja, gry dydaktyczne, metoda sytuacyjna, metody praktyczne: ćwiczenia, metoda projektów, symulacja |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych</b>                       |                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|-------|-------|-------|-----------|--|--|--|--|-----------|----|----------|-----|-----|-----------|--|--|--|--|------------|----|----------|-----|-----|-----------|--|--|--|--|-------------|----|----------|-----|-----|-----------|--|--|--|--|--------------------|----|----------|--|--|----------------------|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|
| form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Sposób obliczania oceny końcowej:                                                                                | <table><tr><td>Rodzaj zajęć</td><td>Liczba godzin</td><td>Waga</td><td>Ocena</td><td>Wynik</td></tr><tr><td>ćwiczenia</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>I semestr</td><td>30</td><td>1 (100%)</td><td>4,0</td><td>4,0</td></tr><tr><td>ćwiczenia</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>II semestr</td><td>30</td><td>1 (100%)</td><td>5,0</td><td>5,0</td></tr><tr><td>ćwiczenia</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>III semestr</td><td>30</td><td>1 (100%)</td><td>3,5</td><td>3,5</td></tr><tr><td>ćwiczenia</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IV semestr egzamin</td><td>30</td><td>1 (100%)</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="5">0,4 (zaliczenie) 4,0</td></tr><tr><td colspan="5">0,6 (egzamin) 4.0</td></tr><tr><td colspan="5">1,6 + 2,4 = 4,0</td></tr></table> | Rodzaj zajęć | Liczba godzin | Waga  | Ocena | Wynik | ćwiczenia |  |  |  |  | I semestr | 30 | 1 (100%) | 4,0 | 4,0 | ćwiczenia |  |  |  |  | II semestr | 30 | 1 (100%) | 5,0 | 5,0 | ćwiczenia |  |  |  |  | III semestr | 30 | 1 (100%) | 3,5 | 3,5 | ćwiczenia |  |  |  |  | IV semestr egzamin | 30 | 1 (100%) |  |  | 0,4 (zaliczenie) 4,0 |  |  |  |  | 0,6 (egzamin) 4.0 |  |  |  |  | 1,6 + 2,4 = 4,0 |  |  |  |  |
| Rodzaj zajęć                                                                                                     | Liczba godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Waga         | Ocena         | Wynik |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| ćwiczenia                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| I semestr                                                                                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 (100%)     | 4,0           | 4,0   |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| ćwiczenia                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| II semestr                                                                                                       | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 (100%)     | 5,0           | 5,0   |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| ćwiczenia                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| III semestr                                                                                                      | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 (100%)     | 3,5           | 3,5   |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| ćwiczenia                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| IV semestr egzamin                                                                                               | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 (100%)     |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| 0,4 (zaliczenie) 4,0                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| 0,6 (egzamin) 4.0                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| 1,6 + 2,4 = 4,0                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| * Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |
| Zalecana literatura:                                                                                             | <p><b>Literatura podstawowa</b></p> <p><b>Język angielski</b><br/>Oxenden C., Latham-Koenig Ch., English File Third edition, upper-intermediate lub intermediate, Oxford University Press 2014</p> <p><b>Język niemiecki:</b><br/>S.Mróż-Dwornikowska, K. Szachowska , Welttour 1, Welttour 2 oraz Welttour 3, Nowa Era 2015<br/>M.Gurgul , A.Jarosz , J. Jarosz Deutsch für Profis, Lektorklett 2013</p> <p><b>Język francuski</b><br/>A. Paciej-Motył , M.Szozda Version originale 2 i Version Originale 3, Lektorklett 2012</p> <p><b>Język rosyjski</b><br/>M. Język rosyjski. Rozmawiaj na każdy temat, część 1,2, Choreva-Kucharska Poznań 2010<br/>Pado A. Start.ru 2, język dla średnio zaawansowanych. Wydanie II, WSiP, 2008</p>                                                                                                               |              |               |       |       |       |           |  |  |  |  |           |    |          |     |     |           |  |  |  |  |            |    |          |     |     |           |  |  |  |  |             |    |          |     |     |           |  |  |  |  |                    |    |          |  |  |                      |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |

## A4-S. Wychowanie fizyczne

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wychowanie fizyczne A4  |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Physical education      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          |                         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia        |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)          |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne      |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 0                       |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                  |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020               |
| <b>Semestr:</b>                                   | 1, 2                    |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | mgr Grzegorz Sobolewski |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                           |                                            |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Podniesienie lub utrzymanie możliwie wysokiego poziomu wydolności fizycznej, sprawności motorycznej, koordynacji ruchowej. Przygotowanie studenta do czynnego uczestnictwa w kulturze fizycznej poprzez popularyzowanie i trwałe zainteresowanie aktywnymi sposobami wykorzystania czasu wolnego. Ukształtowanie pożądanych postaw osobowościowych niezbędnych do prowadzenia zdrowego stylu życia. |                                                                                           |                                            |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           | Sem.1- ćw. 30 godz.<br>Sem.2- ćw. 30 godz. |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                           |                                            |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                    | Efekt kierunkowy                           | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| A4_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów sportowych i sprzętu sportowego            | K_W01                                      | ćwiczenia                 | Frekwencja i aktywność na zajęciach            |
| A4_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | zna zasady przygotowania organizmu do wysiłku fizycznego                                  | K_W02                                      |                           |                                                |
| A4_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | zna znaczenie higieny osobistej po zajęciach sportowych                                   | K_W03                                      |                           |                                                |
| A4_U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | posiada umiejętność kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie | K_U04                                      |                           |                                                |
| A4_K06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | dostarcza potrzebę ciągłej aktywności ruchowej przez całe życie                           | K_K05                                      |                           |                                                |

| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                       |                                                          |                   |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 0                                                        | Stacjonarne       | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | 30 + 30<br>Niestacjonarne: 10+10<br><br>w sumie:<br>ECTS | 60<br><br>60<br>0 |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | 0<br><br>w sumie:<br>ECTS                                | 0<br><br>0<br>0   |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | 0<br><br>w sumie:<br>ECTS                                | 0<br><br>0<br>0   |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | W ramach zajęć wychowania fizycznego studenci mają do wyboru formę zajęć spośród oferty: pływania, aerobiku, tenisa stołowego, badmintona, kulturystyki, tańców, zespołowych gier sportowych (piłka siatkowa, koszykowa, nożna halowa, unihokey) oraz łyżwiarstwa i turystyki pieszej, rowerowej form obozów letnich – wodnych i obozów zimowych narciarskich, a dla osób czasowo lub stale niezdolnych do wyżej wymienionych zajęć organizowane są zajęcia korekcyjno-wyrównawcze i inne formy dostosowane do studenta.<br>Studenci bez przeciwwskazań zdrowotnych biorą udział w badaniach wydolnościowych (bip test) wraz z pomiarem tętna na sportesterze i pomiar składu masy ciała (waga) |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Ćwiczenia praktyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Aktywny udział studenta w zajęciach. Podstawą zaliczenia jest frekwencja na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest</b>                                    | Obowiązek aktywnego uczestnictwa studenta we wszystkich formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obowiązkowa:</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>100 % frekwencja lub jedna nieobecność w semestrze i aktywny udział, udział w badaniach - 5.0</p> <p>Dwie nieobecności w semestrze i aktywny udział, udział w badaniach - 4.0</p> <p>Trzy nieobecności w semestrze i aktywny udział, udział w badaniach - 3.0</p> <p>Cztery i więcej nieobecności w semestrze - brak zaliczenia 2.0</p> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | Student ma możliwość odrobienia zajęć na innych formach według harmonogramu zajęć wychowania fizycznego                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Stan zdrowia umożliwiający udział w wybranej formie zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS, jaką student uzyska w ramach:</b>                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (na studiach stacjonarnych co najmniej 50 % punktów ECTS):                                           |  |
| samokształcenia:                                                                                                                                                                                              |  |
| zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie:                                                             |  |
| zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):                                                       |  |
| zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: |  |
| lektoratu języka obcego:                                                                                                                                                                                      |  |
| praktyk zawodowych:                                                                                                                                                                                           |  |

## A5. Wprowadzenie do studiowania

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wprowadzenie do studiowania A5           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Access to the study                      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne        |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | 1                                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem kursu jest uzyskanie przez studenta wiedzy dotyczącej formalnych i praktycznych aspektów studiowania. Zapoznanie się z regulaminem studiowania, zasadami przyznawania różnych form pomocy materialnej, możliwościami związanymi z rozwijaniem zainteresowań w ramach kół naukowych, zainteresowań, czy sekcji AZS. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | stacjonarne - wykład 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| A5_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1. Zna schemat organizacyjny PWSZ im. Stanisława Pigonia w Krośnie oraz regulamin studiowania z zaakcentowaniem praw i obowiązków studentów. Zna zasady przyznawania różnych form pomocy materialnej. Przyswoił sobie ofertę uczelni w zakresie rozwijania indywidualnych zainteresowań. | K_W01                                                     | Wykład                    | Dyskusja                                       |
| A5_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_W02                                                     |                           |                                                |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |  |  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|
| A5_W03 | 2. Zna zasady komunikowania się w relacji student – dydaktyk (zasada zwracania się z wykorzystaniem funkcji i stopni naukowych kadry dydaktycznej i pracowników administracji oraz obsługi) w kontakcie osobistym, telefonicznym czy mailowym. Przystosował sobie zasady aktywnego uczestnictwa w wykładach i zajęciach audytoryjnych. Zna zasady aktywnego słuchania oraz zalety komunikacji dwustronnej.                                                                                                                                                                      | K_W03 |  |  |
| A5_W04 | 3. Poznał podstawowe zasady czytania ze zrozumieniem (czytanie globalne, czytanie ukierunkowane na cel, czytanie skoncentrowane wokół tematu). Przystosował sobie zasady prowadzenia i korzystania z notatek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_W04 |  |  |
| A5_W05 | 4. Zna podstawowe techniki zapamiętywania wiedzy i struktur ruchowych. Potrafi kierować procesami uwagi oraz uczenia się. Potrafi określić czynniki sprzyjające procesowi uczenia się. Zna własny indywidualny styl uczenia się.<br>5. Zna wpływ motywacji na poziom działania. Potrafi formułować cele życiowe w sposób, który motywuje do wytrwałości i konsekwencji w uczeniu się oraz działaniu. Dokonuje indywidualnej analizy typowych zachowań studenta w sytuacji stresu psychologicznego i fizjologicznego. Zna skuteczne metody radzenia sobie w sytuacjach trudnych. | K_W05 |  |  |
| A5_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_U01 |  |  |

|        |                                                   |       |  |                                                          |
|--------|---------------------------------------------------|-------|--|----------------------------------------------------------|
|        | oraz formułować i uzasadniać opinie.              |       |  |                                                          |
| A5_K03 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | K_K03 |  | Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |

| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                       |             |                |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|----------------|---|
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 1                     | Stacjonarne | Niestacjonarne |   |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładach | 15          | 1              | 5 |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS         | 15          | 1              | 5 |
|                                                                                                                            |                       | 0,6         | 0,6            | 6 |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne  | 10          | 1              | 0 |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS         | 10          | 1              | 0 |
|                                                                                                                            |                       | 0,4         | 0,4            | 4 |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | udział w dyskusji     | 15          | 1              | 5 |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS         | 15          | 1              | 5 |
|                                                                                                                            |                       | 0,6         | 0,6            | 6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                         |                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach | Wykłady:<br>1. Przedstawienie schematu organizacyjnego PWSZ im. |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>poszczególnych form zajęć:</b></p>                                                                                                             | <p>Stanisława Pigonia w Krośnie (władze uczelni, instytuty, zakłady, kierunki kształcenia). Omówienie regulaminu studiowania z zaakcentowaniem praw i obowiązków studentów. Przedstawienie zasad przyznawanie różnych form pomocy materialnej. Zachęcanie studentów do aktywnego udziału w życiu studenckim uczelni (praca w kołach naukowych, udział w zajęciach zespołu tanecznego, chóru uczelnianego, udział w rajdach, wyjazdach, juwenaliach itp.)</p> <p>2. Omówienie zasad komunikowania się w relacji student – dydaktyk (zasada zwracania się z wykorzystaniem funkcji i stopni naukowych kadry dydaktycznej i pracowników administracji oraz obsługi) w kontakcie osobistym, telefonicznym czy mailowym.</p> <p>3. Przedstawienie podstawowych zasad czytania ze zrozumieniem (czytanie globalne, czytanie ukierunkowane na cel, czytanie skoncentrowane wokół tematu). Omówienie zasad aktywnego słuchania oraz zasad prowadzenia notatek.</p> <p>4. Omówienie podstawowych technik zapamiętywania wiedzy i struktur ruchowych. Przedstawienie mechanizmów kierowania procesami uwagi oraz uczenia się. Analiza czynników sprzyjających procesowi uczenia się. Ustalenie przez studentów własnego indywidualnego stylu uczenia się.</p> <p>5. Przedstawienie wpływu motywacji na poziom działania. Omówienie zasad formułowania celów życiowych motywujących do wytrwałości i konsekwencji w uczeniu się oraz działaniu. Analiza typowych zachowań studenta w sytuacji stresu psychologicznego i fizjologicznego. Ustalenie skutecznych metod radzenia sobie w sytuacjach trudnych.</p> |
| <p><b>Metody i techniki kształcenia:</b></p>                                                                                                         | <p>Wykład</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b></p> | <p>Wykłady-obecność na zajęciach</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b></p>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b></p>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                       |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                   |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>E.Czerniawska, M.Ledzińska Jak się uczyć? ParkEdukacja 2009</p> <p>G.Dryden, J.Vos Rewolucja w uczeniu się, ISBN W-wa 2004</p> |

## A6. Wykłady tematyczne

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | <b>Wykłady tematyczne A6</b>             |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Thematic lectures                        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia pierwszego stopnia (licencjackie) |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                           |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarna / niestacjonarna             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1 pkt. ECTS: inżynieria mechaniczna      |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | od 2019/2020                             |
| <b>Semestr:</b>                                   | 1                                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Piotr Łopatkiewicz                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                           |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą w zakresie: dziejów architektury Polski i regionu, historii najnowszej, wybranych aspektów współczesnej literatury, lub cywilizacyjnych zagrożeń i szans dla środowiska. Wypracowanie umiejętności rozumienia i interpretacji wybranych zjawisk w zakresie dziedzictwa architektonicznego, najnowszej historii i literatury polskiej, lub zagrożeń cywilizacyjnych dla środowiska. Wpojenie właściwych postaw względem dziedzictwa kulturowego człowieka lub środowiska przyrodniczego. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                           |                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - wykład: 15 h (studia stacjonarne)<br>- wykład 10 h (studia niestacjonarne) |                           |                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                           |                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się      |
| A6_ W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty i zjawiska związane z historią architektury Polski i regionu, procesy zachodzące w obrębie historii najnowszej, procesy zachodzące w obrębie literatury najnowszej, lub cywilizacyjne zagrożenia dla środowiska | K_W02                                                                        | Wykład                    | Ocena z kolokwium pisemnego ograniczonego o czasowo |
| A6_ U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>student potrafi samodzielnie planować i organizować własne uczenie się przez całe życie i w zakresie tym właściwie interpretować: zjawiska w zakresie dziedzictwa architektonicznego człowieka, zjawiska zachodzące we współczesnej historii Polski.                  | K_U01                                                                        | Wykład                    | Ocena z kolokwium pisemnego ograniczonego           |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                          |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                            | zjawiska zachodzące w literaturze najnowszej, lub zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym oraz identyfikować zagrożenia związane z dziedzictwem kulturalnym i środowiskiem.                                                                                                                                                               |                          |                          | o czasowo                        |
| A6_ K01                                                                                                                    | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>student jest gotów do świadomej odpowiedzialności za zachowane dziedzictwo kulturowe i przyrodnicze regionu, kraju oraz Europy, rozumie ponadto potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących szeroko rozumianej humanistyki, kultury oraz osiągnięć techniki inżynierskiej | K_K02                    | Wykład                   | Ocena zaangażowania w dyskusjach |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                          |                                  |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 1 pkt. ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          | Stacjonarne              | Niestacjonarne                   |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Wykład<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15<br><br>15<br>0,6 pkt. | 10<br><br>10<br>0,4 pkt. |                                  |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10<br>10<br>0,4          | 15<br>15<br>0,6          |                                  |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Praca samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15<br><br>15<br>0,6      | 15<br><br>15<br>0,6      |                                  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | <b>Problematyka poszczególnych wykładów tematycznych (bloki tematyczne do wyboru)</b><br><br>Wykład tematyczny: <b>Architektura Polski i regionu</b><br>Prowadzący: <b>dr Piotr Łopatkiewicz</b><br>1. Początki architektury na ziemiach polskich, architektura przedromańska i romańska (X-XII w.)<br>2. Architektura gotycka w Polsce, zróżnicowania regionalne, najważniejsze przykłady w regionie (XIII-XV w.)<br>3. Architektura okresu Renesansu w Polsce oraz czołowe realizacje tej w regionie (XVI w.)<br>4. Barok i rokoko w architekturze na ziemiach polskich, zróżnicowania regionalne, ważniejsze przykłady w regionie (XVII-XVIII w.)<br>5. Architektura nowoczesna na ziemiach polskich: klasycyzm, historyzm, secesja i modernizm (2. poł. XVIII-XX w.)<br>Wykład tematyczny: <b>Historia współczesna regionu</b><br>Prowadzący: <b>mgr Jerzy Świst</b> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmiana wschodniej granicy RP i jej skutki dla naszego regionu.</li> <li>2. Zbrojne podziemie ukraińskie - UPA.</li> <li>3. Akcja „Wisła” - przyczyny, przebieg, skutki.</li> <li>4. Stosunki państwo - Kościół: kard. Wyszyński, abp Tokarczuk, abp Michalik.</li> <li>5. Zróżnicowanie religijne i etniczne naszego regionu.</li> </ol> <p>Wykład tematyczny: <b>Literatura współczesna</b><br/> Prowadzący: <b>dr Wojciech Gruchała</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postmodernizm, posthumanizm, czyli wszystko już było. Próba wejścia w świat sztuki, która daje świadectwo klęski człowieka i wynika z niewiary w możliwość stworzenia czegoś istotnie nowego. Jest to też spojrzenie na proces rozpadu jednostki ludzkiej w obliczu działania rynku oraz nowych technologii i totalitarnych ideologii.</li> <li>2. Człowiek przeciw maszynie. Czy maszyny przejmą nad nami kontrolę? Kiedy zamienimy się w automaty? Współczesność jako spełniająca się antyutopia – Huxley, Orwell, Lem.</li> <li>3. Śmierć starego subiekta. Powszechna niechęć do tej części <i>Lalki</i> Prusa jest sygnałem odejścia od pewnego rodzaju bohatera literackiego i rozumienia posłannictwa literatury. Poczytność zaś zyskały sagi o wampirach, zbrodniarzach i ludziach półświatka.</li> <li>4. Miłość, sex i kasety wideo. Problem płci i miłości w najnowszej literaturze. O starych problemach i nowych tabu.</li> <li>5. Imperium. Zagłada i wojna jako temat sztuki. W kręgu teorii kolonialnej i rozważań o „masowej produkcji” śmierci.</li> </ol> <p>Wykład tematyczny: <b>Cywilizacyjne zagrożenia i szanse dla środowiska</b><br/> Prowadzący: <b>doc. dr inż. Stanisław Rymar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Możliwości rozwoju geoturystyki w obrębie Pogórza Karpackiego.</li> <li>2. Możliwości wykorzystania wód mineralnych dla celów gospodarczych w obszarach dawnych kopalni naftowych.</li> <li>3. Z historii badań geologicznych Pogórza Karpackiego.</li> <li>4. Geoinformacja przestrzenna w dokumentowaniu osadnictwa wiejskiego Doliny Sanu w początkach XX w.</li> <li>5. Geologia inżynierska i geotechnika w świetle uwarunkowań norm EUROKOD 7.</li> <li>6. Człowiek – przestrzeń – środowisko geologiczne.</li> <li>7. Osuwiska i powódzie jako element zagrożeń środowiskowych.</li> <li>8. Rozwój warsztatu rysunkowego polskiego inżyniera w oparciu o działalność architektoniczną Jana Sasa-Zubrzyckiego.</li> <li>9. Techniki i technologie intensyfikacji wydobycia węglowodorów. Historia i współczesność (tematyka eksploatacji gazu ze złóż łupkowych).</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p>- <b>metody podające:</b> wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie</p> <p>- <b>metody problemowe:</b> wykład problemowy, wykład konwersatoryjny, dyskusja dydaktyczna</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Warunkiem zaliczenia przedmiotu i dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego jest minimum 50% frekwencji na wykładach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach jest obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>1. Frekwencja na wykładach: maks. 50 pkt.<br/> 2. Kolokwium zaliczeniowe: maks. 50 pkt.<br/> Razem: maks. 100 punktów</p> <p><b>Ocena końcowa</b><br/> 0-50 pkt. ocena: 2,0 (ndst)<br/> 51-60 pkt. ocena: 3,0 (dst)<br/> 61-70 pkt. ocena: 3,5 (+dst)<br/> 71-80 pkt. ocena: 4,0 (db)<br/> 81-90 pkt. ocena: 4,5 (+db)<br/> 91-100 pkt. ocena: 5,0 (bdb)</p>                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | Ustalane indywidualnie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p><b>Architektura Polski i regionu</b><br/> Kęłowski J., <i>Dzieje sztuki polskiej</i>, Warszawa 2000.</p> <p><b>Historia współczesna:</b><br/> Dybkowska A., Żaryn J., Żaryn M., <i>Polskie dzieje</i>, Wyd. PWN, Warszawa 2002.<br/> Topolski J., <i>Historia Polski</i>, Warszawa 2004.</p> <p><b>Inne publikacje</b> – zgodnie z zaleceniami poszczególnych wykładowców</p> |

## A7. Przedsiębiorczość

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | <b>Przedsiębiorczość A7</b> |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Entrepreneurship            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          |                             |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia pierwszego stopnie   |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                  |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarne                 |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                           |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                   |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                           |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    |                             |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Treści programowe obejmują tematykę przedsiębiorczości, przedsiębiorczy oraz zasad prowadzenia działalności gospodarczej. Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami związanymi z uruchamianiem i prowadzeniem działalności gospodarczej w tym elementami teorii przedsiębiorczości. |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      | stacjonarne - wykład 5 h, ćw. audytoryjne 10 h<br>niestacjonarne - wykład 5 h, ćw. audytoryjne 10 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                               | Powiązanie z KEU                                                                                    | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| w zakresie wiedzy:                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
| A7_K_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu przedsiębiorczości i jej rodzajów.<br>2.Zna podstawowe regulacje i formy organizacyjno-prawne dotyczące zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej. | K_W08                                                                                               | Wykład/<br>ćwiczenia      | Kolokwium pisemne                              |
| A7_K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                      | K_W09                                                                                               |                           |                                                |
| w zakresie umiejętności:                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
| A7_K_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.Potrafi założyć działalność gospodarczą.<br>2.Potrafi sporządzić biznesplan przedsiębiorstwa zna źródła finansowania działalności gospodarczej.                                                    | K_U12<br>K_U21                                                                                      | Ćwiczenia                 | Projekt Biznesplanu, sprawozdania z ćwiczeń    |
| A7_K_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |
| w zakresie kompetencji społecznych:                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                           |                                                |

|                                                                                                                            |                                                                          |                    |                    |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|
| A7_K_K01                                                                                                                   | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                       | K_K04              | Ćwiczenia          | ocena zaangażowania w pracę grupy |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                          |                    |                    |                                   |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 1                                                                        |                    | Stacjonarne        | Niestacjonarne                    |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Wykład<br>Ćwiczenia projektowe<br><br>w sumie:<br>ECTS                   | 5<br>10<br><br>0,6 | 5<br>10<br><br>0,6 |                                   |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Przygotowanie do kolokwium<br>Przygotowanie projektu<br>w sumie:<br>ECTS | 5<br>5<br><br>0,4  | 5<br>5<br><br>0,4  |                                   |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Przygotowanie projektu<br>w sumie:<br>ECTS                               | 15<br><br>0,6      | 15<br><br>0,6      |                                   |

#### **Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)**

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                        | <p><b>Wykłady:</b><br/>Istota przedsiębiorczy i przedsiębiorczości oraz ich rola w gospodarce. Funkcje, strategie i modele przedsiębiorczości. Formy organizacyjno-prawne działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej. Uwarunkowania otoczenia ekonomicznego. Biznesplan – podstawowe zagadnienia. Metodyka przygotowania biznesplanu – cechy i zakres biznesplanu.</p> <p><b>Ćwiczenia</b><br/>Planowanie działalności gospodarczej. Pomysł na biznes. Zakładanie działalności gospodarczej w ujęciu praktycznym. Biznes plan – podstawowe zagadnienia. Cele i etapy sporządzania biznesplanu. Opracowanie biznesplanu przedsiębiorstwa działającego w gospodarce żywnościowej - projekt.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład multimedialny</li> <li>• ćwiczenia audytoryjne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>do egzaminu:</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> | Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć. Uczestnictwo w zajęciach - obowiązkowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | Średnia arytmetyczna z wszystkich uzyskanych pozytywnych ocen; ocena z kolokwium – 50%, ocena projektu biznesplanu 50%,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   | Ustalany indywidualnie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          | Znajomość podstawowych zagadnień i pojęć z zakresu ekonomii i nauk społecznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piecuch T. Przedsiębiorczość. Podstawy teoretyczne. Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2010.</li> <li>2. Bobrecka-Jamro D i in. (red.), Klastry w agrobiznesie. Uwarunkowania funkcjonowania i wpływ na rozwój lokalnej przedsiębiorczości, Wyd. Difin, Warszawa 2008.</li> <li>3. Opolski K., Waśniewski K. Biznes plan : jak go budować i analizować? CeDeWu, Warszawa 2007.</li> <li>4. Rogoda B. Przedsiębiorczość i innowacje, Wyd. AE Kraków, 2005</li> <li>5. Kuciński K., Przedsiębiorczość a rozwój regionalny w Polsce. Wyd. Difin, Warszawa, 2010.</li> <li>6. Opracowania i publikacje Ministerstwa Gospodarki i PARP</li> <li>7. Plago B. (red.), Klastry gospodarcze jako czynnik rozwoju regionu, Wyd. WPSIiP., Łomża 2008.</li> </ol> |

# B1. Matematyka I

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Matematyka I B1                          |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Mathematics I                            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/Studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | I                                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Wiesław Niedoba                       |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                  |                                                                                      |                                                                                                                              |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej, całki nieoznaczone, rachunek macierzowy, geometria analityczna w przestrzeni, liczby zespolone |                                                                                      |                                                                                                                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                 |                                                                                      | Studia stacjonarne<br>wykład 30h ćwiczenia audytoryjne 60h<br>Studia niestacjonarne<br>wykład 30h, ćwiczenia audytoryjne 30h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:               | Powiązanie z KEU                                                                                                             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B1_W01                                                                                                                                       | Potrafi obliczyć pochodną funkcji jednej zmiennej i zna jej zastosowanie             | K_W01                                                                                                                        | wykład, ćwiczenia         | kolokwia ,                                     |
| B1_W02                                                                                                                                       | Zna pojęcie całki nieoznaczonej i potrafi obliczać całki                             | K_W01                                                                                                                        | wykład, ćwiczenia         | egzamin kolokwia ,                             |
| B1_W03                                                                                                                                       | Zna rachunek macierzowy i jego zastosowanie do rozwiązywania układu równań liniowych | K_W01                                                                                                                        | wykład, ćwiczenia         | egzamin kolokwia ,                             |
| B1_W04                                                                                                                                       | Potrafi zapisać równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni                         | K_W01                                                                                                                        | wykład, ćwiczenia         | egzamin kolokwia ,                             |
|                                                                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                                              |                           | egzamin                                        |

|                                                                                                                            |                                                                                                             |            |                       |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|--------------------------|
| B1_U01                                                                                                                     | Umie wykorzystać poznane pojęcia matematyczne i metody obliczeniowe do rozwiązywania problemów praktycznych | K_U01      | wykład ,<br>ćwiczenia | kolokwia<br>,<br>egzamin |
| B1_K01                                                                                                                     | Posiada umiejętność abstrakcyjnego i logicznego myślenia                                                    | K_K01      | wykład<br>ćwiczenia   | egzamin                  |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                             |            |                       |                          |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 6                                                                                                           |            | Stacjonarne           | Niestacjonarne           |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                                                       | 30         | 30                    |                          |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach                                                                                     | 60         | 30                    |                          |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach                                                                                      | 10         | 10                    |                          |
|                                                                                                                            | kolokwia/egzamin                                                                                            | 10         | 10                    |                          |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                            | 110<br>4.4 | 80<br>3.2             |                          |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie do zajęć                                                                                      | 10         | 20                    |                          |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zal. i egzaminu                                                                  | 15         | 30                    |                          |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece i czyteln                                                                                | 5          | 10                    |                          |
|                                                                                                                            | praca w sieci                                                                                               | 10         | 10                    |                          |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                            | 40<br>1,6  | 70<br>2.8             |                          |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Praca własna                                                                                                | 75         | 75                    |                          |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                            | 75<br>3    | 75<br>3               |                          |

### 3.Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | Wykłady<br>Granica ciągów. Granice i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Pochodna funkcji. Badanie wykresu funkcji(monotoniczność,ekstrema,wypukłość, punkty przegięcia,asymptoty). Tw.de L Hospitala. Wzór Taylora. |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Całka nieoznaczona. Całkowanie przez podstawianie i przez części. Działania na macierzach. Wyznacznik macierzy. Rząd macierzy. Macierz odwrotna. Układ równań liniowych. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni. Odległość między prostymi i płaszczyznami w przestrzeni. Postać analityczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Działania na liczbach zespolonych. Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb zespolonych. Ćwiczenia audytoryjne; Rozwiązywanie zadań i problemów zgodnie tematyką wykładów</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Forma tradycyjna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Ćwiczenia:<br/>Zaliczenie dwóch lub trzech kolokwium. Do zaliczenia poprawkowego dopuszczani są studenci, którzy mają nie więcej niż trzy nieobecności nieusprawiedliwione na ćwiczeniach</p> <p>Wykład<br/>Do egzaminu przystępują studenci, którzy uzyskali zaliczenie z ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Ćwiczenia;<br/>Obecność obowiązkowa (dopuszczalne są trzy nieobecności nieusprawiedliwione)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><math>OK = 0.3 OC + 0.7 OE</math>,<br/>Gdzie OK.-ocena końcowa, OC-ocena zaliczenia z ćwiczeń, OE-ocena z egzaminu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Napisanie kolokwium z przerabianego materiału w terminie uzgodnionym z prowadzącym zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Krysicki W., Włodarski A. Analiza matematyczna w zadaniach t1 Wydawnictwo PWN Warszawa 2011<br/> Niedoba W., Gonet A. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej PWSZ Krosno 2002<br/> Niedoba W., Gonet A., Algebra PWSZ Krosno 2002<br/> Stankiewicz W., Zadania z matematyki wyższej dla wyższych uczelni technicznych PWN Warszawa 2002</p>                                                                                                                                                        |

## B2. Matematyka II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | MatematykaII B2                          |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Mathematics II                           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/Studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | II                                       |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Wiesław Niedoba                       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                                                    |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Całki oznaczone i ich zastosowania. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.Ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwu i trzech zmiennych.Funkcje uwikłane. Równania różniczkowe I rzędu . Równania różniczkowe liniowe rzędu II. |                                                                                                                       |                                                                                                                                    |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                         |                                                                                                                       | Studia stacjonarne<br>wykład 30h   ćwiczenia audytoryjne 60h<br><br>Studia niestacjonarne<br>wykład 30h, ćwiczenia audytoryjne 30h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                       |                                                                                                                                    |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                | Powiązanie z KEU                                                                                                                   | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B2_W01                                                                                                                                                                                                                               | Zna pojęcie całki oznaczonej i potrafi zastosować ją do obliczania pola figur                                         | K_W01                                                                                                                              | wykład,<br>ćwiczenia      | kolokwia,<br>egzamin                           |
| B2_W02                                                                                                                                                                                                                               | Zna pojęcie pochodnych cząstkowych funkcji i ich zastosowanie do wyznaczania ekstremum funkcji dwu i trzech zmiennych | K_W01                                                                                                                              | wykład,<br>ćwiczenia      | kolokwia,<br>egzamin                           |
| B2_W03                                                                                                                                                                                                                               | Zna pojęcie funkcji uwikłanej i metodę wyznaczania jej ekstremum                                                      | K_W01                                                                                                                              | wykład,<br>ćwiczenia      | kolokwia,<br>egzamin                           |
| B2_W04                                                                                                                                                                                                                               | Zna pojęcie równania różniczkowego metody ich rozwiązywania                                                           | K_W01                                                                                                                              | wykład,<br>ćwiczenia      | kolokwia,<br>egzamin                           |
| B2_U01                                                                                                                                                                                                                               | Umie wykorzystać poznane pojęcia                                                                                      | K_U01                                                                                                                              | wykład ,                  | kolokwia,                                      |

|                                                                                                                            |                                                                            |            |                     |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|----------------|
|                                                                                                                            | matematyczne i metody obliczeniowe do rozwiązywania problemów praktycznych |            | ćwiczenia           | egzamin        |
| B2_K01                                                                                                                     | Posiada umiejętność abstrakcyjnego i logicznego myślenia                   | K_K01      | wykład<br>ćwiczenia | egzamin        |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                            |            |                     |                |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 6                                                                          |            | Stacjonarne         | Niestacjonarne |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                      | 30         | 30                  |                |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach                                                    | 60         | 30                  |                |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach                                                     | 10         | 10                  |                |
|                                                                                                                            | kolokwia/egzamin                                                           | 10         | 10                  |                |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                           | 110<br>4.4 | 80<br>3.<br>2       |                |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie do zajęć                                                     | 10         | 20                  |                |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zal. i egzaminu                                 | 20         | 30                  |                |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece i czyteln                                               | 5          | 10                  |                |
|                                                                                                                            | praca w sieci                                                              | 5          | 10                  |                |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                           | 40<br>1.6  | 70<br>2.<br>8       |                |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Praca własna                                                               | 75         | 7<br>5              |                |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                           | 75<br>3    | 7<br>5<br>3         |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | Wykład:<br>Całka oznaczona. Współrzędne biegunowe. Całki niewłaściwe. Zastosowanie całek oznaczonych do |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>obliczania pola powierzchni obszaru i długości łuku krzywej. Pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych .Wyznaczanie ekstremum lokalnego funkcji dwu i trzech zmiennych..Wyznaczanie ekstremum warunkowego funkcji dwu i trzech zmiennych. Funkcje uwikłane. Wyznaczanie ekstremum funkcji uwikłanej. Równania różniczkowe rzędu pierwszego. Metody rozwiązywania równań o rozdzielonych zmiennych, zupełnego, liniowego. Równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Metoda przewidywań .</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:<br/>Rozwiązywanie zadań problemów zgodnie z tematyką wykładów.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Forma tradycyjna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Ćwiczenia:<br/>Zaliczenie dwóch lub trzech kolokwίων. Do zaliczenia poprawkowego dopuszczeni są studenci,którzy mają nie więcej niż trzy nieobecności nieusprawiedliwione na ćwiczeniach</p> <p>Wykład<br/>Do egzaminu przystępują studenci ,którzy uzyskali zaliczenie z ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Ćwiczenia;<br/>Obecność obowiązkowa (dopuszczalne są trzy nieobecności nieusprawiedliwione)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><math>OK. = 0.3 OC + 0.7 OE</math>,<br/>Gdzie OK.-ocena końcowa , OC-ocena zaliczenia z ćwiczeń, OE-ocena z egzaminu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Napisanie kolokwium z przerabianego materiału w terminie uzgodnionym z prowadzącym zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zna materiał przerabiany na przedmiocie MatematykaI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Krysicki W.Włodarski A. Analiza matematyczna w zadaniach t2 Wydawnictwo PWN Warszawa 2011</p> <p>Niedoba W., Gonet A. Rachunek całkowity funkcji jednej zmiennej PWSZ Krosno 2002</p> <p>Niedoba W. Niedoba J. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe AGH Kraków 2005</p> <p>Stankiewicz W., Zadania z matematyki wyższej dla wyższych uczelni technicznych PWN Warszawa 2002</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS, jaką student uzyska w ramach:</b>                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (na studiach stacjonarnych co najmniej 50 % punktów ECTS):                                           |  |
| samokształcenia:                                                                                                                                                                                              |  |
| zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie:                                                             |  |
| zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):                                                       |  |
| zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: |  |
| lektoratu języka obcego:                                                                                                                                                                                      |  |
| praktyk zawodowych:                                                                                                                                                                                           |  |

## B3. Matematyka stosowana

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Matematyka stosowana B3    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Applied mathematics        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | III                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Agnieszka Woźniak       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                                                                  |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Podanie podstawowej wiedzy z matematyki stosowanej wykorzystywanej dla potrzeb realizacji zadań w mechanice i budowie maszyn. W szczególności: Rachunek różniczkowy w zastosowaniach technicznych. Rachunek całkowy w zastosowaniach technicznych. Analiza Fouriera. Transformacje Laplace’a. Równania różniczkowe cząstkowe. Wykształcenie umiejętności do samodzielnego rozwiązywania zagadnień inżynierskich wymagających zastosowania poszerzonej i pogłębionej wiedzy matematycznej. |                                                                        |                                                                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        | Tryb stacjonarny:<br>wykład 15 h<br>ćwiczenia audytoryjne 15 h   |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        | Tryb niestacjonarny:<br>wykład 15h<br>ćwiczenia audytoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                                                                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU                                                 | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                  |                           |                                                |
| B3_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy Fouriera                        | K_W01                                                            | Wykład                    | Egzamin/ kolokwia                              |
| B3_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ma podstawową wiedzę z zakresu                                         | K_W01                                                            | Wykład                    | Egzamin/                                       |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |             |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|----------------------|
|                                                                                                                            | transformacji Laplacea                                                                                                                                                                     |           |             | kolokwia             |
| B3_W03                                                                                                                     | Ma podstawową wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych                                                                                                                            | K_W01     | Wykład      | Egzamin/<br>kolokwia |
| W zakresie umiejętności                                                                                                    |                                                                                                                                                                                            |           |             |                      |
| B3_U01                                                                                                                     | Potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy | K_U01     | Ćwiczenia   | Egzamin/<br>kolokwia |
| B3_U02                                                                                                                     | Potrafi zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim                                                                             | K_U08     | Ćwiczenia   | Egzamin/<br>kolokwia |
| B3_U03                                                                                                                     | Potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                | K_U19     | Ćwiczenia   | Obserwacja           |
| B3_U04                                                                                                                     | Potrafi planować i realizować uczenia się przez całe życie                                                                                                                                 | K_U22     | Ćwiczenia   | Obserwacja           |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |           |             |                      |
| B3_K01                                                                                                                     | Jest gotów do zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                               | K_K01     | Ćwiczenia   | Obserwacja           |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                            |           |             |                      |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                          |           | Stacjonarne |                      |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładach                                                                                                                                                                      | 15        | 15          |                      |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                       | 15        | 15          |                      |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                     | 5         | 5           |                      |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                           | 35<br>1,4 | 35<br>1,4   |                      |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Rozwiązywanie zestawów zadań                                                                                                                                                               | 10        | 10          |                      |
|                                                                                                                            | praca w sieci i czytelnici                                                                                                                                                                 | 5         | 5           |                      |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                   |           |             |                      |

|                                                                                                                                   |                                                      |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                                   | ECTS                                                 | 15<br>0,6 | 15<br>0,6 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>samodzielna praca praktyczna | 15<br>10  | 15<br>10  |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                              | 25<br>1   | 25<br>1   |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/>Rachunek różniczkowy w zastosowaniach technicznych.<br/>Rachunek całkowy w zastosowaniach technicznych.<br/>Analiza Fouriera. Transformacje Laplace'a. Równania różniczkowe cząstkowe.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b><br/>Rozwiązywanie zadań według treści realizowanych na wykładach.</p>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> – forma tradycyjna, praca na przygotowanych zestawach zadań</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Ocena końcowa obliczana jest według:<br/> <math>OK = 0,6 SOC + 0,4 OE</math> ,<br/> gdzie SOC jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych we wszystkich terminach zaliczeń z ćwiczeń, a OE ocena z egzaminu<br/> Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek</b>                                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Zaliczenie Matematyki I oraz Matematyki II                                                                                                                                                                  |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>1.D.A.McQuarrie, Matematyka dla przyrodników i inżynierów.</p> <p>2.M.Gewert, Z.Skoczylas, Analiza matematyczna 2.</p> <p>3. W.Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych..</p> |

## B4. Fizyka

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Fizyka B4                  |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Physics                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | I                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Agnieszka Woźniak       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |                  |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Kinematyka punktu materialnego, układów punktów materialnych. Kinematyka i dynamika ruchu postępowego, obrotowego i drgającego. Przykłady równań ruchu, ich rozwiązania i interpretacja. Maszyny proste. Równowaga ciał sztywnych Statystyka i dynamiki płynów Podstawy hydromechaniki. Gaz doskonały i jego przemiany. Termodynamika. Elektrostatyka. Prąd elektryczny stały. Pole magnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna i prądy zmienne. Elementy fizyki współczesnej |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tryb stacjonarny:                                                      |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | wykład 30 h                                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia audytoryjne 15 h                                             |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia laboratoryjne 15 h                                           |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tryb niestacjonarny:                                                   |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | wykład 15h                                                             |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia audytoryjne 15 h                                             |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia laboratoryjne 15 h                                           |                  |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                  |                           |                                                |

|                         |                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                |                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
| B4_W01                  | Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, elektrodynamiki klasycznej, mechaniki płynów, wybranych elementów fizyki współczesnej.                                                                      | K_W01          | Wykład                                         | Egzamin/<br>kolokwia                   |
| B4_W02                  | Zna metody opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności prostych i złożonych pomiarów.                                                                                                               | K_W01          | Wykład                                         | Sprawozdanie z laboratorium            |
| B4_W03                  | Zna metody wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych.                                                                                                                                       | K_W01          | Wykład                                         | Obserwacja                             |
| W zakresie umiejętności |                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                |                                        |
| B4_U01                  | Potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy                       | K_U01          | Ćwiczenia audytoryjne                          | Kolokwium /egzamin                     |
| B4_U02                  | Potrafi zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim oraz do planowania eksperymentu, wykonywania pomiarów wielkości fizycznych w Laboratorium Fizyki, | K_U08<br>K_U09 | ćwiczenia laboratoryjne                        | Obserwacja                             |
| B4_U03                  | Potrafi opracować otrzymane wyniki pomiarów w postaci sprawozdania lub prezentacji i do szacowania niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych                                               | K_U08<br>K_U09 | Ćwiczenia laboratoryjne                        | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| B4_U04                  | Potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                      | K_U19          | Ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| B4_U05                  | Potrafi planować i realizować uczenia się przez całe życie                                                                                                                                                       | K_U22          | Ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |

| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                                |                                                                                                                                                              |             |                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|------------|
| B4_K01                                                                                                                            | Jest gotów do zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01       | Ćwiczenia audyt. i lab. | Obserwacja |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                       |                                                                                                                                                              |             |                         |            |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | Tryb stacjonarny 5 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 5 pkt ECTS                                                                                             | Stacjonarne | Niestacjonarne          |            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach                                                                                                                                        | 30          | 1                       |            |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                        | 15          | 5                       |            |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                      | 15          | 1                       |            |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                       | 15          | 5                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 1                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 5                       |            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                              | <b>75</b>   | 5                       |            |
|                                                                                                                                   | 2 pkt ECTS                                                                                                                                                   | 3           |                         |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | <b>50</b>               |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | <b>02</b>               |            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne do zajęć (rozwiązywanie pisemnych zestawów zadań, opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych itp.)                                  | 30          | 3                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 5                       |            |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium/egzaminu                                                                                                                          | 15          |                         |            |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci                                                                                                                                    | 5           | 3                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 0                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 1                       |            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                              | <b>50</b>   | 0                       |            |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                         | 2           |                         |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | <b>75</b>               |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | <b>03</b>               |            |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych                                                                                                                              | 30          | 3                       |            |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                 | 35          | 0                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 3                       |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | 5                       |            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                              | <b>65</b>   |                         |            |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                         | 2,6         |                         |            |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |             | <b>6</b>                |            |

|  |  |  |              |
|--|--|--|--------------|
|  |  |  | 5<br>2,<br>6 |
|--|--|--|--------------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykład:</b><br/>Wielkości fizyczne, układy jednostek. Elementy analizy matematycznej m.in. pojęcie pochodnej i całki. Kinematyka punktu materialnego, układów punktów materialnych. Kinematyka i dynamika ruchu postępowego, obrotowego i drgającego. Przykłady równań ruchu, ich rozwiązania i interpretacja. Maszyny proste. Równowaga ciał sztywnych Statystyka i dynamiki płynów Podstawy hydromechaniki. Gaz doskonały i jego przemiany. Termodynamika. Elektrostatyka. Prąd elektryczny stały. Pole magnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna i prądy zmienne. Elementy fizyki współczesnej</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b><br/>Rozwiązywanie zadań zgodnie z tematyką wykładów + trzy kolokwia sprawdzające.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wahadło przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego</li> <li>2. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu</li> <li>3. Wyznaczanie równoważnika elektrochemicznego miedzi i stałej Faradaya</li> <li>4. Wyznaczanie współczynnika lepkości za pomocą wiskozymetru Höpplera.</li> <li>5. Wyznaczanie modułu Younga metodą zginania pręta</li> <li>6. Wyznaczanie momentu bezwładności brył metodą stolika balansowego</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> – forma tradycyjna, praca na przygotowanych zestawach zadań</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Podczas zajęć laboratoryjnych studenci rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest</b>                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obowiązkowa:</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math>OK = 0,6 SOC + 0,4 OE</math>,<br/> gdzie SOC jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych we wszystkich terminach zaliczeń z ćwiczeń (<math>0,5SOA + 0,5SOL</math>), a OE jest oceną z egzaminu. Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 - 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 - 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 - 5,0.</li> </ul> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Znajomość matematyki i fizyki na poziomie podstawowym szkoły ponadgimnazjalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Podstawy fizyki, tom 1-5, PWN, Wwa, 2003</li> <li>2. Massalski J., Massalska M., Fizyka dla inżynierów, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.</li> <li>3. Sawieliew I.W., Wykłady z fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003</li> <li>4. Bobrowski Cz.: „Fizyka – krótki kurs”; WNT W-wa 2003,</li> <li>5. Hewitt P.G. 2000. Fizyka wokół nas. Wyd. Naukowe PWN,</li> <li>6. Orear J.: „Fizyka” Tom 1 i 2; WNT W-wa 1998,</li> </ol>                                                         |

## B5. Chemia

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Chemia B5                         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Chemistry                         |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                        |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 1                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr Mikhael Hakim                  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                |                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Wykłady: podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej, termodynamiki, kinetyki chemicznej, elektrochemii, chemii fizycznej. Ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne związane z treścią wykładów. |                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                               |                                                                                                                                                           | stacjonarne - wykład 30 h, ćw. Audyt.15 h, ćw. Lab. 30 h<br>niestacjonarne – wykład15 h, ćw. Audyt. 15 h, ćw. Lab. 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                    | Powiązanie z KEU                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B5_W01                                                                                                                                                                                     | zna budowę atomu, podstawowe pojęcia chemiczne, budowę układu okresowego, potrafi scharakteryzować stany skupienia., oraz zjawiskach elektrochemicznych . | K_W01                                                                                                                   | Wykład                    | Egzamin ,                                      |
| B5_U01                                                                                                                                                                                     | Oblicza stężenia procentowe, wykonuje obliczenia w oparciu o stechiometrię reakcji wykonuje, na podstawie otrzymanej instrukcji, czynności laboratoryjne. | K_U01                                                                                                                   | Ćwiczenia/ A,L            | kolokwium, rozwiązywanie zadań                 |

|        |                                                                                                                                                                                                |       |  |                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|        | potrafi opracować sprawozdanie                                                                                                                                                                 |       |  | przy<br>tablicy<br>poprawn<br>ości<br>wykonan<br>ia<br>ćwiczeni<br>a                 |
| B5_K01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) celem podnoszenia swoich kompetencji. Potrafi także inspirować innych do nauki. | K_K01 |  | Obserwa<br>cja -<br>udział w<br>dyskusja<br>ch,<br>aktywno<br>ść na<br>zajęciac<br>h |
| B5_K02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje         | K_K02 |  | Obserwa<br>cja -<br>udział w<br>dyskusja<br>ch,<br>aktywno<br>ść na<br>zajęciac<br>h |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>6</b>                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Stacjonarne</b>                                | <b>Niestacjonarne</b>                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                            | 25<br>15<br>30<br>5<br><br>75<br>3,0              | 15<br>15<br>15<br>5<br><br>50<br>2,0               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad obliczeniami chemicznymi<br>przygotowanie do zajęć laboratoryjnych<br>wykonanie sprawozdań<br>przygotowanie do testu zaliczeniowego<br>przygotowanie i obecność na egzaminie<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 10<br>15<br>10<br>10<br>10<br>20<br><br>75<br>3,0 | 10<br>15<br>20<br>15<br>20<br>20<br><br>100<br>4,0 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć</b>                                                                                                     | udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                          | 45                                                | 30                                                 |

|                                                                                                     |                              |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | praca praktyczna samodzielna | 50  | 65  |
|                                                                                                     | <b>w sumie:</b>              | 95  | 95  |
|                                                                                                     | ECTS                         | 3,8 | 3,8 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | <p><b>Wykłady:</b><br/> Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Budowa atomu, układ okresowy Pierwiastków. Właściwości pierwiastków. Związki chemiczne – rodzaje, budowa cząsteczki. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Otrzymywanie, budowa i właściwości związków nieorganicznych i kompleksowych. Stany skupienia materii – gazy, ciecze, ciała stałe. Roztwory. Typy reakcji chemicznych. Elementy termodynamiki chemicznej, termochemia. Elementy termodynamiki procesów nieodwracalnych. Elementy kinetyki chemicznej. Zjawisko osmozy. Zjawiska na granicach faz – adsorpcja. Elektrochemia – potencjały elektrod, ogniwa, elektroliza</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b><br/> Mol. Równoważniki chemiczne. Podstawowe prawa chemii. Zawartość procentowa izotopu. Stosunki stechiometryczne. Prawa gazowe. Szybkość reakcji chemicznej. Struktura elektronowa atomów. Stężenie procentowe roztworów. Prawa równowagi chemicznej Stopień dysocjacji. Równowagi jonowe w roztworach wodnych elektrolitów</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b><br/> Zasady BHP, regulamin laboratorium. Najważniejsze materiały niebezpieczne w laboratorium chemicznym . Ich właściwości i oddziaływanie na organizm ludzki. Podstawowy sprzęt i czynności laboratoryjne. Strącanie osadu, rozpuszczanie, krystalizacja Analiza jakościowa kationów Badanie wpływu stężenia substancji reagujących na szybkość reakcji chemicznej. Badanie wpływu temperatury na szybkość reakcji chemicznej. Wyznaczanie stałej i stopnia dysocjacji słabego elektrolitu. Badanie odczynu soli. Wpływ temperatury na stopień hydrolizy. Oznaczanie stężenia badanego roztworu metodą miareczkową Wpływ odczynu środowiska na redukcję <math>\text{KMnO}_4</math>. Reakcje soli żelaza(II) w stanie stałym. Dobór odczynników rozpuszczających osady. Wpływ promienia jonowego kationu i stopnia utlenienia na rozpuszczalność wodorotlenków metali. Wpływ ogniwo lokalnych na przebieg procesów chemicznych. Wpływ innych metali na szybkość korozji żelaza. Oznaczanie twardości węglanowej.</p> |
| Metody i techniki kształcenia:                                     | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne, (metodą tradycyjną)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Wykłady-obecność na zajęciach<br>Ćwiczenia-obecność na zajęciach + zaliczenie kolokwium<br>Laboratorium-obecność na zajęciach + zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń<br>Dopuszczalna możliwość dwukrotnego przystąpienia do poprawki. Dopuszczenie do egzaminu po zaliczeniu ćwiczeń i laboratorium. |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Ćwiczenia tablicowe – nieobecność musi być usprawiedliwiona bez odrabiania zajęć<br>Laboratorium – obowiązuje 100% obecności.<br>Wykłady – obowiązuje obecność co najmniej 75% zajęć                                                                                                            |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa przedmiotu - średnia ważona z ćwiczeń rachunkowych i ćwiczeń laboratoryjnych oraz egzaminu (waga ćwiczeń rachunkowych- 0,3, waga ćwiczeń laboratoryjnych-0,2, waga egzaminu-0,5)                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Laboratorium – obowiązuje odrobienie opuszczonych zajęć.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Podstawowe wiadomości, umiejętności zdobyte w szkole średniej z zakresu chemii ogólnej                                                                                                                                                                                                          |

## B6. Mechanika techniczna I

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Mechanika techniczna I B6         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Technical Mechanics I             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                        |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 2                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof.dr hab. inż. Wojciech Batko  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Wykłady Podstawowe pojęcia mechaniki. Statyka, siły i ich odwzorowanie, aksjomaty (zasady) statyki. Ćwiczenia audytoryjne związane z treścią wykładów. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | stacjonarne - wykład 30 h, ćw. Audyt.30 h,<br>niestacjonarne – wykład15 h, ćw. Audyt. 15 h, |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU                                                                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B6_W01                                                                                                                                                 | Student zna podstawy statyki, posiada wiedzę w zakresie równowagi brył sztywnych obciążonych układami sił i momentów sił. Rozumie zjawiska i procesy występujące w technice związane z prawami mechaniki. Student ma wiedzę na temat ruchu ciał materialnych oraz wzajemnego oddziaływania ciał na siebie w trakcie ruchu. | K_W03                                                                                       | Wykład, ćwiczenia         | Egzamin, kolokwia                              |
| B6_U01                                                                                                                                                 | Student potrafi wyznaczyć reakcje więzów w prostych konstrukcjach belkowych, także przy występowaniu sił tarcia.                                                                                                                                                                                                           | K_U19                                                                                       | Ćwiczenia                 | Egzamin, kolokwia, rozwiązy                    |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|
| B6_U02                                                                                                                            | Student potrafi wyznaczyć trajektorię, prędkość i przyspieszenie dla różnych przypadków ruchu bryły sztywnej.                                                                                                                                           | K_U25          |                    | wanie zadań przy tablicy |
| B6_K01                                                                                                                            | Student rozumie potrzebę dalszego kształcenia i podnoszenia swojej wiedzy oraz kwalifikacji zawodowych. Student jest świadomy odpowiedzialności za skutki techniczne i społeczne podejmowanych decyzji, w zakresie powierzonych mu zadań inżynierskich. | K_K04<br>K_K08 | Ćwiczenia          | Praca na ćwiczeniach     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                          |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>5</b>                                                                                                                                                                                                                                                |                | <b>Stacjonarne</b> | <b>Niestacjonarne</b>    |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach                                                                                                                                                                                                                                   |                | 30                 | 15                       |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                   |                | 30                 | 15                       |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                  |                | 15                 | 20                       |
|                                                                                                                                   | <b>W sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                 |                | 75<br>3            | 50<br>2                  |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                    |                | 15                 | 15                       |
|                                                                                                                                   | przygotowanie rozwiązywanie zadań                                                                                                                                                                                                                       |                | 30                 | 30                       |
|                                                                                                                                   | praca w czytelni                                                                                                                                                                                                                                        |                | 5                  | 30                       |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                 |                | 50<br>2            | 75<br>3,0                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                    |                | 30                 | 15                       |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                            |                | 50                 | 65                       |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                 |                | 80<br>3,2          | 80<br>3,2                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b><br/>Podstawowe pojęcia mechaniki. Statyka, siły i ich odwzorowanie, aksjomaty (zasady) statyki. Więzy, ich rodzaje, siły reakcji więzów. Środkowy układ sił: redukcja i równowaga środkowego układu sił. Dwie siły równoległe. Para sił, moment pary sił. Składanie par sił Moment siły względem bieguna i względem osi. Układ sił równoległych, redukcja i równowaga. Dowolny układ sił: płaski i przestrzenny. Redukcja, przypadki redukcji oraz równania równowagi dowolnego układu sił. Środek przestrzennego układu sił równoległych. Środki ciężkości. Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | Działania na wektorach. Równowaga środkowego układu sił, przykłady wyznaczania reakcji więzów. Zastosowanie twierdzenie o trzech siłach. Wyznaczenie momentów siły względem bieguna, osi i płaszczyzny. Wyznaczanie reakcji więzów dla płaskiego i równoległego i przestrzennego układu sił. Tarcie: statyczne, kinematyczne, cięgien Przykłady wyznaczenia reakcji w układach sił z uwzględnieniem sił tarcia w łożyskach wzdłużnych i poprzecznych. Wyznaczanie środków ciężkości wybranych figur płaskich.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, prezentacje multimedialne, ćwiczenia audytoryjne. - rozwiązywanie zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna: z egzaminu i ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Znajomość analizy matematycznej oraz podstaw rachunku wektorowego i macierzowego. Rachunku różniczkowego, całkowego, oraz podstaw rachunku wektorowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | Engel Z., Giergiel J. : <i>Mechanika T.1 Statyka</i> . Wyd.AGH . Kraków, 1997.<br>Misiak: <i>Mechanika techniczna Tom 1-2</i> . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa, 2006<br>J. Leyko: <i>Mechanika ogólna</i> , Tom 1-2. PWN Warszawa.<br>Biały Witold : <i>Mechanika z przykładami</i> Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014<br>Głowacki Henryk <i>Mechanika techniczna Statyka i kinematyka</i> Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2001<br>Głowacki Henryk <i>Mechanika techniczna Dynamika</i> Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej warszawa 2001<br>Nizioł Józef <i>Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki</i> Wydawnictwo WNT Warszawa 2009, 2013<br>Siuta Władysław <i>Mechanika Techniczna</i> Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1992 |



## B7. Mechanika techniczna II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Mechanika techniczna II B7        |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Technical Mechanics               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                        |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof.dr hab. inż. Wojciech Batko  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Wykłady Podstawy kinematyki: ruch, tor, prawo ruchu. Sposoby opisanie ruchu punktu: wektorowy, równaniami skończonymi, współrzędną naturalną Ćwiczenia audytoryjne związane z treścią wykładów. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | stacjonarne - wykład 30 h, ćw. Audyt.30 h,<br>niestacjonarne – wykład15 h, ćw. Audyt. 15 h, |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU                                                                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B7_W01                                                                                                                                                                                          | Student zna podstawy statyki, posiada wiedzę w zakresie równowagi brył sztywnych obciążonych układami sił i momentów sił. Rozumie zjawiska i procesy występujące w technice związane z prawami mechaniki. Student ma wiedzę na temat ruchu ciał materialnych oraz wzajemnego oddziaływania ciał na siebie w trakcie ruchu. | K_W03                                                                                       | Wykład, ćwiczenia         | Egzamin, kolokwia                              |
|                                                                                                                                                                                                 | Student potrafi wyznaczyć reakcje więzów                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                             |                           | Egzamin                                        |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                |           |                                                      |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------------------------------------------------|
| B7_U01<br><br>B7_U02 | w prostych konstrukcjach belkowych, także przy występowaniu sił tarcia. Student potrafi wyznaczyć trajektorię, prędkość i przyspieszenie dla różnych przypadków ruchu bryły sztywnej.                                                                   | K_U19<br>K_U25 | Ćwiczenia | , kolokwia<br><br>, rozwiązywanie zadań przy tablicy |
| B7_K01               | Student rozumie potrzebę dalszego kształcenia i podnoszenia swojej wiedzy oraz kwalifikacji zawodowych. Student jest świadomy odpowiedzialności za skutki techniczne i społeczne podejmowanych decyzji, w zakresie powierzonych mu zadań inżynierskich. | K_K04<br>K_K08 | Ćwiczenia | Praca na ćwiczeniach                                 |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>5</b>                                                                                                                | Stacjonarne                   | Niestacjonarne                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>W sumie:</b><br>ECTS | 30<br>30<br>15<br><br>75<br>3 | 15<br>15<br>20<br><br>50<br>2   |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie rozwiązywanie zadań<br>praca w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS            | 15<br>30<br>5<br><br>50<br>2  | 15<br>30<br>30<br><br>75<br>3,0 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                     | 30<br>50<br><br>80<br>3,2     | 15<br>65<br><br>80<br>3,2       |

#### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Podstawowy kinematyki: ruch, tor, prawo ruchu. Sposoby opisanie ruchu punktu: wektorowy, równaniami skończonymi, współrzędną naturalną. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia punktu przy różnych sposobach opisu ruchu. Szczegółne przypadki ruchu punktu: ruch jednostajny i jednostajnie zmienny, ruch po okręgu koła, ruch drgający. Proste przypadki ruchu bryły sztywnej: ruch postępowy, ruch obrotowy wokół nieruchomej osi. Ruch złożony, prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym. |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Ruch płaski bryły. Prędkość i przyspieszenie w ruchu płaskim. Składanie ruchów brył. Zasady dynamiki Newtona podstawowe i prawa (zasady) dynamiki. Dynamika swobodnego punktu materialnego, dynamiczne równanie ruchu. Ruch punktu pod działaniem siły stałej i zmiennej. Ruch drgający punktu materialnego. Dynamika nieswobodnego punktu materialnego. Dynamika ruchu względnego. Pęd. Prawo zachowania pędu. Momenty bezwładności. Kręt i prawo zachowania krętu. Praca, moc energia. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. Zasada zachowania energii. Równania dynamiczne ruchu bryły.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b><br/> Rozwiązywanie zadań dotyczących opisów ruchu punktu materialnego, ich prędkości i przyspieszeń. Szczegółowe przypadki ruchu punktu z toru i sposobu poruszania się po torze, ruch okresowy, analiza harmoniczna drgańkich.<br/> Równania ruchu i toru punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w wybranych przypadkach ruchu punktu.<br/> Najprostsze przypadki ruchu ciała sztywnego, ruch obrotowy dookoła nieruchomej osi. Ruch postępowy i obrotowy bryły. Obliczanie prędkości punktów ciała sztywnego w ruchu płaskim. Dynamiczne równania ruchu, pierwsze i drugie zadanie dynamiki. Zasady ruchu dla punktu materialnego: zasada pędu i momentu pędu, zasada równoważności energii kinetycznej i pracy, zasada zachowania energii mechanicznej. Dynamika układu punktów materialnych, zasada d’Alamberta. Praca, moc, energia kinetyczna. Zastosowanie zasady ruchu środka masy i zasady d’Alemberta. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. Dobór mocy. Zasada pędu i popędu. Dynamika przekładni kołowych i pasowych</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, prezentacje multimedialne, ćwiczenia audytoryjne. - rozwiązywanie zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna: z egzaminu i ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Znajomość analizy matematycznej oraz podstaw rachunku wektorowego i macierzowego. Rachunku różniczkowego, całkowego, oraz podstaw rachunku wektorowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>Engel Z., Giergiel J. : <i>Mechanika T.1 Statyka</i>. Wyd.AGH . Kraków, 1997.</p> <p>Misiak: <i>Mechanika techniczna Tom 1-2</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa, 2006</p> <p>J. Leyko: <i>Mechanika ogólna</i>, Tom 1-2. PWN Warszawa.</p> <p>Biały Witold : <i>Mechanika z przykładami</i> Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014</p> <p>Głowacki Henryk <i>Mechanika techniczna Statyka i kinematyka</i> Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2001</p> <p>Głowacki Henryk <i>Mechanika techniczna Dynamika</i> Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej warszawa 2001</p> <p>Nizioł Józef <i>Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki</i> Wydawnictwo WNT Warszawa 2009, 2013</p> <p>Siuta Władysław <i>Mechanika Techniczna</i> Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1992</p> |

## B8. Wytrzymałość materiałów I

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wytrzymałość materiałów I B8 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Strenght of materials I B8   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn    |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia             |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                   |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne   |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                            |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                 |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                    |
| <b>Semestr:</b>                                   | IV                           |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr inż. Dorota Chodorowska   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Określanie właściwości wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych. Podstawowe pojęcia wytrzymałościowe. Wyznaczanie sił wewnętrznych w układach prętowych. Identyfikowanie przypadków wytrzymałościowych. |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                |                                                                                                                                       | Stacjonarne: wykład - 30h<br>Ćwiczenia audytoryjne - 30h<br>Ćwiczenia projektowe - 15h<br>Niestacjonarne: wykład - 15h<br>Ćwiczenia audytoryjne - 15h<br>Ćwiczenia projektowe - 15h |                                                     |                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                                     |                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                       | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                                    | Forma zajęć dydaktycznych                           | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się      |
| B8W_01                                                                                                                                                                                                      | Rozróżnia właściwości wytrzymałościowe materiałów                                                                                     | K_W04                                                                                                                                                                               | Wykład, ćwiczenia audytoryjne                       | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja. |
| B8W_02                                                                                                                                                                                                      | Opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych. Formułuje zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią | K_W06                                                                                                                                                                               | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne,           |

|        |                                                                                                                                                                                        |       |                                                     |                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|        | konstrukcji, a naprężeniami i odkształceniami                                                                                                                                          |       |                                                     | dyskusja.                                                                            |
| B8_U01 | potrafi wyznaczać siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych                                                                                                                         | K_U09 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B8_U02 | Potrafi dobierać wymiary przekrojów elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości i sztywności w prostych i złożonych przypadkach obciążenia                       | K_U14 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B8_U03 | Analizuje otrzymane wyniki obliczeń wytrzymałościowych dla prostych i złożonych przypadków obciążenia                                                                                  | K_U16 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B8_K01 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B8_K02 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                      | K_K04 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja,                                  |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                     |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                     | wstępna weryfikacja umiejętności                                                     |
| B8_K03                                                                                                                            | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | K_K05            | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                     |                                                                                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | Stacjonarne                                         | Niestacjonarne                                                                       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <b>Wykład</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30               | 15                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30               | 15                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>Ćwiczenia projektowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15               | 15                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>Udział w konsultacjach</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15               | 15                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>90</b><br>3,6 | 60<br>2,4                                           |                                                                                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20               | 30                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do zajęć projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20               | 30                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium, egzaminu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20               | 30                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60<br>2,4        | 90<br>3,6                                           |                                                                                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>Ćwiczenia projektowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15               | 15                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>Praca praktyczna samodzielna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 65               | 65                                                  |                                                                                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 80<br>3.2        | 80<br>3.2                                           |                                                                                      |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                     |                                                                                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>1. Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia, zasada de Saint-Venanta

2. Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne - prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów - statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego.

3. Dwuwymiarowy stan naprężenia - wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególnie płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie.

4. Skręcanie prętów o przekrojach kołowych - założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego.

5. Skręcanie prętów o przekrojach niekołowych - założenia, rozkład naprężeń, warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy.

6. Analogia hydrodynamiczna. Skręcanie prętów cienkościennych - wzory Bredta.

7. Zginanie proste - założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Zginanie ukośne.

8. Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a.

9. Wytężenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego - Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego - Hubera, Missesa, Hencky'ego.

#### **Ćwiczenia audytoryjne:**

1. Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych figur płaskich.
2. Rozciąganie i ściskanie prętów prostych - analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów
3. Dwuwymiarowy stan naprężenia zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra
4. Skręcanie prętów o przekrojach kołowych - analiza pręta skręcanego, projektowanie przekrojów prętów skręcanych
5. Zginanie proste - wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych
6. Kolokwium zaliczeniowe

#### **Ćwiczenia projektowe**

- Rozwiązanie układów prętowych statycznie wyznaczalnych.
- Obliczanie charakterystyk geometrycznych figur płaskich.
- Wyznaczanie naprężeń głównych. Transformacja naprężeń i odkształceń.
- Wyznaczanie sił przekrojowych w belkach.
- Wyznaczanie sił przekrojowych w ramach.
- Obliczanie naprężeń w złożonych przypadkach wytrzymałościowych.

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczanie ugięć belek.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Wykład, prezentacja multimedialna, dyskusja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>W semestrze przewidziane są 3 kolokwia z trzech różnych tematów. Należy zaliczyć wszystkie trzy tematy, aby uzyskać zaliczenie końcowe.</p> <p>Należy wykonać przynajmniej 2 projekty, których tematyka zostaje podana na zajęciach.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność studenta obowiązkowa. Dopuszcza się 2 nieobecności na ćwiczeniach audytoryjnych i 1 nieobecność na ćwiczeniach projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych, zaliczenie ćwiczeń projektowych, egzamin końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Udział w konsultacjach. Praca własna w czytelni. Możliwość zaliczania kolokwium na konsultacjach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Matematyka, fizyka, mechanika teoretyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów. T. WN-T, Warszawa 2003.</li> <li>2. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. Wytrzymałość materiałów. PWN Warszawa</li> <li>3. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. Zadania z wytrzymałości materiałów. PWN Warszawa</li> <li>4. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN Warszawa</li> <li>5. Wolny S., Siemieniec A.: Wytrzymałość materiałów. Część I. Teoria. Zastosowanie. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo- Dydaktyczne. Kraków</li> <li>6. Niezgodziński M. E.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa.</li> <li>7. Wytrzymałość materiałów. Cz. 4 Ćwiczenia laboratoryjne pod red. Stanisława Wolnego. Kraków 2005.</li> </ol> |

## B9. Wytrzymałość materiałów II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wytrzymałość materiałów II B9 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Strenght of materials II B9   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                  |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | IV                            |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr inż. Dorota Chodorowska    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                               |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Wymiarowanie przekrojów prętów ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania. Analizowanie stateczności elementów konstrukcji. Wyznaczanie odkształceń elementów konstrukcyjnych. |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                               |                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                            |                                                                                                 | Stacjonarne: wykład - 30h<br>Ćwiczenia audytoryjne - 30h<br>Ćwiczenia laboratoryjne - 15h<br>Niestacjonarne: wykład - 15h<br>Ćwiczenia audytoryjne - 15h<br>Ćwiczenia laboratoryjne - 15h |                               |                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                               |                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                          | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                                          | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się      |
| B9_W_01                                                                                                                                                                                 | Poprawnie definiuje obciążenia działające w konstrukcji                                         | K_W01                                                                                                                                                                                     | Wykład, ćwiczenia audytoryjne | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja. |
| B9_W_02                                                                                                                                                                                 | Dobiera odpowiednie metody rozwiązywania przypadków statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych | K_W04                                                                                                                                                                                     | Wykład, ćwiczenia audytoryjne | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne.           |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                     |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                     | dyskusja.                                                                            |
| B9_W_03 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu wytrzymałości materiałów                                                                                                                      | K_W06 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja.                                  |
| B9_U_01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_U_02 | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                                                                                                       | K_U05 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_U_03 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                             | K_U09 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_U_04 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym.                                                                                                                                                         | K_U14 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                     |                                                                                      |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| B9_U_05                                            | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                                                                                                                                | K_U16 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_K_01                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                                                                                                                | K_K01 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_K_02                                            | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_K04 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| B9_K_03                                            | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | K_K05 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Egzamin, kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                     |                                                                                      |

|                                                                                                                                   |                                        |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|----------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 6                                      | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <b>Wykład</b>                          | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>           | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>         | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>Udział w konsultacjach</b>          | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:<br/>ECTS</b>               | 90<br>3,6   | 60<br>2,<br>4  |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do zajęć                 | 20          | 30             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 20          | 30             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium, egzaminu   | 20          | 30             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:<br/>ECTS</b>               | 60<br>2,4   | 90<br>3,<br>6  |
|                                                                                                                                   |                                        |             |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>         | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>Praca praktyczna samodzielna</b>    | 65          | 6<br>5         |
|                                                                                                                                   |                                        | 80          |                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:<br/>ECTS</b>               | 3,2         | 80<br>3,<br>2  |
|                                                                                                                                   |                                        |             |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>1. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki zginanej, wyznaczanie przemieszczeń belek - metoda analityczna.<br>2. Linie ugięcia belek: metoda analityczna - sposób Clebscha.<br>3. Metoda analityczna - wykreślna (momentów wtórnych)<br>4. Wyboczenie sprężyste prętów prostych - wzór Eulera, warunki brzegowe, smukłość. Wyboczenie niesprężyste - wzory Tetmajera i Johnsona - Ostenfelda.<br>5. Metody energetyczne, energia sprężysta w prętach rozciąganych, skręcanych i zginanych, energia sprężysta od sił tnących. Siły uogólnione i uogólnione współrzędne - układy Clapeyrona. Twierdzenie Castigliano.<br>6. Wzór Wereszczagina, metoda Maxwella - Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek.<br>7. Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella - Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych.<br>8. Ramy płaskie - wyznaczanie sił wewnętrznych. Ramy płaskie zamknięte. Ramy symetryczne i antysymetryczne.<br>9. Zastosowanie metod energetycznych do rozwiązywania układów ramowych.<br>10. Zastosowanie metody sił do rozwiązywania układów ramowych. |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>11. Zmęczenie materiałów</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metoda analityczna wyznaczania ugięć belek zginanych</li> <li>2. Metoda analityczno - wykreślna</li> <li>3. Wyboczenie sprężysta prętów prostych</li> <li>4. Równanie trzech momentów. Metoda Maxwella-Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek</li> <li>5. Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella-Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych</li> <li>6. Ramy płaskie statycznie wyznaczalne i statycznie niewyznaczalne</li> <li>7. Kolokwium zaliczeniowe</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówienie zasad bezpieczeństwa w laboratorium wytrzymałości materiałów</li> <li>2. Statyczna próba rozciągania</li> <li>3. Statyczna próba ściskania. Próba udarności</li> <li>4. Statyczna próba zginania</li> <li>5. Badania twardości metali</li> <li>6. Tensometria oporowa</li> <li>7. Modelowe badania elastooptyczne</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Wykład, prezentacja multimedialna, dyskusja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>W semestrze przewidziane są 3 kolokwia z trzech różnych tematów. Należy zaliczyć wszystkie trzy tematy, aby uzyskać zaliczenie końcowe.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne należy mieć wszystkie zaliczone, na podstawie obecności, kolokwium sprawdzającego przygotowanie do zajęć oraz sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność studenta obowiązkowa. Dopuszcza się 2 nieobecności na ćwiczeniach audytoryjnych. Nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych wymaga odrobienia w innym terminie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Udział w konsultacjach. Praca własna w czytelni. Możliwość zaliczania kolokwium na konsultacjach. Możliwość odrobienia ćwiczeń laboratoryjnych z innymi grupami lub w terminach podanych przed zakończeniem semestru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Matematyka, fizyka, mechanika teoretyczna, wytrzymałość materiałów I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów. T. WN-T, Warszawa 2003.</li> <li>2. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. Wytrzymałość materiałów. PWN Warszawa</li> <li>3. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. Zadania z wytrzymałości materiałów. PWN Warszawa</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>4. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN Warszawa</li><li>5. Wolny S., Siemienieć A.: Wytrzymałość materiałów. Część I. Teoria. Zastosowanie. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo- Dydaktyczne. Kraków</li><li>6. Niezgodziński M. E.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa.</li><li>7. Wytrzymałość materiałów. Cz. 4 Ćwiczenia laboratoryjne pod red. Stanisława Wolnego. Kraków 2005.</li></ol> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## B10. Mechanika płynów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Mechanika płynów B10                                                     |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Fluid mechanics                                                          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa maszyn                                                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | I stopnia                                                                |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                                                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / studia niestacjonarne                               |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | III                                                                      |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Stanisław Gumuła / dr Katarzyna Stanisław – Czupińska |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                     |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Podstawowe prawa mechaniki płynów.                                           |                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                     |                                                                      |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                       | stacjonarne - wykład 30 h, ćw. audytoryjne 15 h, ćw. laboratoryjne 15 h<br>niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h, ćw. laboratoryjne 15 h |                                     |                                                                      |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |                                     |                                                                      |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                | Powiązanie z KEU                                                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych           | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                       |
| B10_W01                                                                      | Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów będące podstawą dla rozwiązywania zadań inżynierskich | K_W03<br>K_W06                                                                                                                                        | Wykład / Ćwiczenia/<br>Laboratorium | Egzamin, kolokwium, rozwiązywanie zadań przy tablicy, sprawozdanie z |

|         |                                                                                                                                                                            |                |                                        |                                                                                         |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                            |                |                                        | laboratorium                                                                            |
| B10_U01 | Umie samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury oraz z sieci służące do rozwiązywania problemów z zakresu mechaniki płynów zarówno w języku polskim jak i obcym       | K_U01          | Wykład /<br>Ćwiczenia/<br>laboratorium | sprawozdanie z laboratorium<br>Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| B10_U02 | Potrafi zaplanować i przeprowadzać obliczenia, eksperymenty, pomiary, badania, prawidłowo zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski                                    | K_U08<br>K_U09 | Ćwiczenia/<br>laboratorium             | Examin, kolokwium, rozwiązywanie zadań przy tablicy, sprawozdanie z laboratorium        |
| B10_U03 | Potrafi przygotować prostą dokumentację, raporty, sprawozdania, prezentacje multimedialne poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego z zakresu mechaniki płynów. | K_U03          | laboratorium                           | Sprawozdanie z laboratorium, Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach   |
| B10_U04 | Rozumienia potrzeby uczenia się przez                                                                                                                                      | K_U22          | Wykład/                                | Obser                                                                                   |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |                                           |                                          |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób |                                           | Ćwiczenia/<br>laboratorium               | wacja -<br>udział<br>w<br>dyskus-<br>jach,<br>aktywn-<br>ość na<br>zajęcia-<br>ch           |
| B10_K01                                                                                                                           | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                           | K_K03                                     | Wykład/<br>Ćwiczenia/<br>laboratorium    | Obser-<br>wacja -<br>udział<br>w<br>dyskus-<br>jach,<br>aktywn-<br>ość na<br>zajęcia-<br>ch |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |                                           |                                          |                                                                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                           |                                           | Stacjonarne                              | Nie-stacjonarne                                                                             |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach<br>obecność na ćw. audytoryjnych<br>obecność na ćw. laboratoryjnych<br>konsultacje<br>egzamin<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                          | 30<br>15<br>15<br>2<br>3<br><br>65<br>2,6 | 1<br>5<br>1<br>5<br>1<br><br>5<br>2<br>3 | 5<br>0<br>2                                                                                 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie ogólne,<br>przygotowanie do kolokwium<br>przygotowanie do laboratorium<br>sporządzenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych<br>przygotowanie do egzaminu<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS       | 5<br>5<br><br><br>10<br>0,4               | 5<br>5<br>1<br>0<br>5<br><br>2<br>5<br>1 |                                                                                             |
| <b>C. Liczba godzin zajęć</b>                                                                                                     | Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i                                                                                                                                                                        |                                           |                                          |                                                                                             |

|                                                                                                     |                                   |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|----|
| kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | laboratoryjnych                   | 30  | 3  |
|                                                                                                     | praca samodzielna lub w zespole : | 10  | 0  |
|                                                                                                     |                                   |     | 1  |
|                                                                                                     |                                   |     | 0  |
|                                                                                                     | <b>w sumie:</b>                   | 40  |    |
|                                                                                                     | ECTS                              | 1,6 | 4  |
|                                                                                                     |                                   |     | 0  |
|                                                                                                     |                                   |     | 1, |
|                                                                                                     |                                   |     | 6  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | <p><b>Wykład:</b></p> <p>Metody opisu ruchu ośrodka ciągłego. Równanie ciągłości. Przepływy płaskie. Superpozycja przepływów. Równanie dynamiki przepływów Eulera. Równowaga względna. Równanie Bernoulliego. Zjawisko kawitacji. Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Zastosowanie zasady pędu i popędu oraz zasady krętu do opisu działania maszyn przepływowych. Współczynnik oporu aerodynamicznego. Współczynnik siły nośnej profilu aerodynamicznego. Doskonałość aerodynamiczna profilu. Formuła Newtona określająca wielkość naprężeń stycznych w płynach. Równanie dynamiki przepływów Naviera-Stokesa. Równanie warstwy przyściennej Pradntla. Dynamiczne podobieństwo przepływów. Ruch płynów w przewodach zamkniętych. Równanie Darcy-Weisbacha. Współczynniki strat przepływowych. Zjawisko turbulencji. Uderzenie hydrauliczne. Przepływy naddźwiękowe. Fale uderzeniowe. Ruch płynu w przewodach o zmiennym przekroju. Filtracja. Metrologia przepływów. Zwężki pomiarowe. Rurki spiętrzające. Termoanemometry. Systemy LDA. Przetworniki różnicy ciśnień. Płyny nienewtonowskie. Modele reologiczne ośrodków sprężysto-lepkich. Dyskretyzacja równań mechaniki płynów. CFD.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p>Obliczanie torów i linii prądu cząstek płynu na podstawie równań różniczkowych ruchu. Obliczanie naporów od płynów na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Obliczanie strat związanych z transportem płynów przez przewody zamknięte. Obliczanie sił działających na obiekty poruszające się w płynie i opływane przez płyny. Wyznaczanie pól prędkości w otoczeniu opływanych obiektów metodą superpozycji przepływów. Przykłady zastosowań CFD.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <p>Pomiar prędkości średniej przepływu płynu przy pomocy zwęzek pomiarowych. Pomiar prędkości ruchu płynu przy pomocy rurek spiętrzających. Wzorcowanie zwęzek pomiarowych. Pomiar ciśnień statycznych, dynamicznych i całkowitych. Wyznaczanie współczynników strat linowych. Wyznaczanie współczynników strat lokalnych.</p> |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | Wyznaczanie dolnych wartości krytycznych liczb Reynoldsa. Wyznaczanie współczynników oporu aerodynamicznego. Wyznaczanie współczynników siły nośnej. Pomiar stopnia turbulencji przepływu.                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <b>Studia stacjonarne:</b> Ocena końcowa przedmiotu, jest średnią ważoną ocen wystawionych z ćwiczeń (waga 1), laboratorium (waga 1), oraz oceny z egzaminu (waga 2).<br><b>Studia niestacjonarne:</b> Ocena końcowa przedmiotu, jest średnią arytmetyczną ocen wystawionych z ćwiczeń, laboratorium oraz oceny z egzaminu . Uwaga: Wszystkie formy zajęć z przedmiotu muszą być zaliczone na co najmniej 3,0. |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Posiada wiedzę z zakresu matematyki oraz fizyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | 1. Gryboś R. : Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa 2002<br>2. Burka E., S., Nałęcz T., J.; Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania. PWN, Warszawa 1994.<br>3. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT, Warszawa 2009.                                                                                                       |

# B11. Ergonomia i BHP

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Ergonomia i BHP B11                 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Ergonomics and work safety          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn           |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia pierwszego stopnia           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                           |
| <b>Semestr:</b>                                   | VII                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr inż Krzysztof Topolski           |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Podstawowa wiedza z zakresu ergonomii i jej zasad oraz związków ergonomii z bezpieczeństwem i higieną pracy. Informacje o czynnikach i zagrożeniach występujących w środowisku pracy oraz sposobów ich eliminacji lub ograniczenia. Choroby zawodowe, wypadki przy pracy. Środki ochrony indywidualnej. Ocena ryzyka zawodowego. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Stacjonarne/niestacjonarne - wykład 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                  | Powiązanie z KEU                         | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| B11_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <div>1. Zna elementarną terminologię z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.</div> <div>2. Zna podstawowe zasady kształtowania ergonomicznych i bezpiecznych stanowisk pracy.</div> <div>3. Rozumie cele i zadania ergonomii i bhp.</div>                                              | K_W05                                    | W                         | Kolokwium zaliczeniowe                         |
| B11_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <div>• Umie interpretować podstawowe przepisy prawa pracy.</div> <div>• Umie oceniać maszyny i urządzenia techniczne pod kątem spełnienia przez nie wymagań bhp.</div> <div>• Umie dobierać skuteczne środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, chroniące przed skutkami zagrożeń występujących w</div> | K_U01                                    | W                         | opracowanie karty oceny ryzyka zawodowego      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                              |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | określonych procesach pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                              |                                           |
| B11_K01                                                                                                                           | 1. Rozumie potrzebę ciągłego poprawiania stanu bezpieczeństwa w środowisku pracy<br>2. Jest popularyzatorem problematyki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.<br>3. Jest inicjatorem wprowadzania rozwiązań technicznych i organizacyjnych wpływających na poprawę warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. | K_K01 | W                            | opracowanie karty oceny ryzyka zawodowego |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                              |                                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | Stacjonarne                  | Niestacjonarne                            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       | 15<br><br>15<br>0,6          | 15<br><br>15<br>0,6                       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do wykładu<br>Przygotowanie dokumentacji powypadkowej<br>Przygotowanie oceny ryzyka zawodowego związanego z wykonywaniem pracy na konkretnym stanowisku<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                         |       | 3<br>3<br>4<br><br>10<br>0,4 | 3<br>3<br>4<br><br>10<br>0,4              |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Praca własna w czytelniku<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | 15<br><br>15<br>0,6          | 15<br><br>15<br>0,6                       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>1 Pojęcie i zadania ergonomii, jej powstanie i rozwój. Układ człowiek – maszyna.<br>2 Istota bezpieczeństwa i higieny pracy. Organizacje międzynarodowe prawa pracy.<br>3 Prawna ochrona pracy.<br>4 Fizjologiczne uwarunkowania wydajności pracy.<br>5 Choroby zawodowe. Wypadki przy pracy. Postępowanie powypadkowe. Pierwsza pomoc.<br>6. Materialne środowisko pracy: czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne.<br>7. Dobór i stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej.<br>8. Ocena ryzyka zawodowego. Zarządzanie bezpieczeństwem i |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | higieną pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | wykład informacyjny w przekazie słownym i wizualnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z kolokwium - 70%<br>Oceny z sprawozdań i aktywności - 30%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kodeks Pracy</li> <li>2. Rączkowski B., <i>BHP w praktyce</i>: [poradnik dla pracowników służb BHP, pracodawców, inspektorów pracy, społecznych inspektorów pracy, projektantów, wykładowców, rzeczoznawców]. Gdańsk 2002.</li> <li>3. Szlązak J., Szlązak N.: <i>Bezpieczeństwo i higiena pracy</i>. AGH, Kraków 2005.</li> <li>4. Wieczorek S., <i>Podstawy ergonomii</i>. Rzeszów 1998.</li> <li>5. Wróblewska M.: <i>Ergonomia</i>. Politechnika Opolska, Opole 2004.</li> </ol> |

# C1. Konstrukcja i eksploatacja maszyn I

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | KONSTRUKCJA I EKSPLOATACJA MASZYN I, C1    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | MACHINE CONSTRUCTION AND EXPLOITATION      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Semestr trzeci</b><br>Proces projektowania i jego etapy. Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. Metodyka obliczeń elementów maszyn przy obciążeniach statycznych i zmiennych. Połączenia rozłączne i nierozłączne w budowie maszyn, podział i postacie konstrukcyjne.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| <b>Semestr czwarty</b><br>Osie i wały, podział, budowa oraz metodyka obliczeń. Podział i budowa łożysk ślizgowych i tocznych. Dobór łożysk. Podział, budowa i obliczanie przekładni pasowych i zębatach. Sprzęgła i hamulce. Projektowanie wspomagane komputerowo (CAD). Zintegrowane systemy projektowania i wytwarzania maszyn (CIM). Metoda elementów skończonych (MES) w analizie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji maszyn. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 | Studia stacjonarne - wykład 60 h, ćw. audytoryjne 60 h,<br>Studia niestacjonarne - wykład 30 h, ćw. audytoryjne 30 h, |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                          | Powiązani e z KEU                                                                                                     | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| WIEDZA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| C1_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzian pisemny. Egzamin                    |
| C1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy                                                                                                                           | K_W06                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia             | Sprawdzian                                     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                    | rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                             |       | audytoryjne                   | pisemny. Egzamin                |
| C1_W3                                              | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                            | K_W11 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |
| C1_U01                                             | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                               | K_U08 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C1_U02                                             | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                               | K_U09 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C1_U03                                             | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia | K_U15 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C1_U04                                             | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                     | K_U16 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C1_U05                                             | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                                        | K_U18 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |
| C1_K01                                             | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób          | K_K01 | Wykład                        | Seminari um                     |
| C1_K02                                             | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                     | K_K02 | Wykład                        | Seminari um                     |
| C1_K03                                             | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                          | K_K04 | Wykład                        | Seminari um                     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |

| Semestr trzeci                                                                                                                    |                                       |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                     | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                 | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 60          | 30             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,4         | 1,2            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                  | 10          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                  | 30          | 40             |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium /egzaminu  | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia         | 10          | 15             |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 95             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 3,8            |
|                                                                                                                                   | udział w ćwiczeniach                  | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna          | 35          | 50             |
| <b>w sumie:</b>                                                                                                                   | ECTS                                  | 65          | 65             |
|                                                                                                                                   |                                       | 2,6         | 2,6            |
| Semestr czwarty                                                                                                                   |                                       |             |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                     |             |                |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                 | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 60          | 30             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,4         | 1,2            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                  | 10          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                  | 30          | 40             |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium /egzaminu  | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia         | 10          | 15             |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 95             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 3,8            |
|                                                                                                                                   | udział w ćwiczeniach                  | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna          | 35          | 50             |
| <b>w sumie:</b>                                                                                                                   | ECTS                                  | 65          | 65             |
|                                                                                                                                   |                                       | 2,6         | 2,6            |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Szczegółowe treści | Semestr trzeci |
|--------------------|----------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                                        | <p>Proces projektowania i jego etapy. Ogólne i szczegółowe zasady konstrukcji. Algorytm procesu projektowego. Podstawy optymalizacji konstrukcji. Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn. Tolerancje i pasowania w budowie maszyn w ujęciu deterministycznym i probabilistycznym. Metodyka obliczeń elementów maszyn przy obciążeniach statycznych. Metodyka obliczenia elementów maszyn przy obciążeniach zmiennych. Pojęcie wytrzymałości zmęczeniowej i rzeczywistego współczynnika bezpieczeństwa. Połączenia nierozłączne i metody ich obliczania. Połączenia rozłączne w budowie maszyn, podział i postacie konstrukcyjne. Metodyka obliczeń połączeń rozłącznych w grupach funkcjonalnych. Połączenia kształtowe i ich obliczanie.</p> <p><b>Semestr czwarty</b></p> <p>Osie i wały, podział, budowa oraz metodyka obliczeń. Podział i budowa łożysk. Budowa łożysk ślizgowych, rodzaje tarcia w łożyskach ślizgowych. Metodyka obliczeń łożysk ślizgowych na tarcie mieszane i płynne. Dobór parametrów konstrukcyjnych łożysk tocznych. Podział i budowa przekładni zębatych i ich zastosowanie. Metodyka obliczeń wytrzymałościowych przekładni zębatych wg norm ISO. Przekładnie pasowe w budowie maszyn, metodyka obliczenia i doboru. Elementy napędu maszyn i urządzeń (sprzęgła i hamulce), podział i postacie konstrukcji. Projektowanie wspomagane komputerowo (CAD). Podstawowe problemy inżynierskich baz danych. Zintegrowane systemy projektowania i wytwarzania maszyn (CIM). Metoda elementów skończonych (MES) w analizie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji maszyn.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady i ćwiczenia audytoryjne (projekty)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z egzaminu ze współczynnikiem wagi 0.7 + ocena z zaliczenia ćwiczeń ze współczynnikiem wagi 0.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Wiedza nabyta podczas objętych planem studiów z przedmiotów: Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Nauka o materiałach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zalecana literatura:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M. ;Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003</li> <li>5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005</li> <li>6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005</li> <li>7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994</li> </ol> |
|                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013</li> <li>2. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2007</li> <li>3. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017</li> <li>4. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przekładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012</li> <li>5. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice</li> <li>6. wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996</li> </ol>                                                                                                                                              |

## C2. Konstrukcja i eksploatacja maszyn II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | KONSTRUKCJA I EKSPLOATACJA MASZYN II, C2   |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | MACHINE CONSTRUCTION AND EXPLOITATION      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 4                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Semestr trzeci</b><br>Proces projektowania i jego etapy. Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. Metodyka obliczeń elementów maszyn przy obciążeniach statycznych i zmiennych. Połączenia rozłączne i nierozłączne w budowie maszyn, podział i postacie konstrukcyjne.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| <b>Semestr czwarty</b><br>Osie i wały, podział, budowa oraz metodyka obliczeń. Podział i budowa łożysk ślizgowych i tocznych. Dobór łożysk Podział , budowa i obliczanie przekładni pasowych i zębatach. Sprzęgła i hamulce. Projektowanie wspomagane komputerowo (CAD). Zintegrowane systemy projektowania i wytwarzania maszyn (CIM). Metoda elementów skończonych (MES) w analizie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji maszyn. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 | Studia stacjonarne - wykład 60 h, ćw. audytoryjne 60 h,<br>Studia niestacjonarne - wykład 30 h, ćw. audytoryjne 30 h, |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                          | Powiązani e z KEU                                                                                                     | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WIEDZA                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                               |                                                |
| C2_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzian pisemny. Egzamin                    |
| C2_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy                                                                                                                           | K_W06                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia             | Sprawdzian                                     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                    | rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                             |       | audytoryjne                   | pisemny. Egzamin                |
| C2_W3                                              | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                            | K_W11 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
|                                                    | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                               |       |                               |                                 |
| C2_U01                                             | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                               | K_U08 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C2_U02                                             | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                               | K_U09 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C2_U03                                             | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia | K_U15 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C2_U04                                             | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                     | K_U16 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
| C2_U05                                             | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                                        | K_U18 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. Egzamin |
|                                                    | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                      |       |                               |                                 |
| C2_K01                                             | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób          | K_K01 | Wykład                        | Seminari um                     |
| C2_K02                                             | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                     | K_K02 | Wykład                        | Seminari um                     |
| C2_K03                                             | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                          | K_K04 | Wykład                        | Seminari um                     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                                 |

| Semestr trzeci                                                                                                                    |                                       |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                     | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                 | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 60          | 30             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,4         | 1,2            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                  | 10          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                  | 30          | 40             |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium /egzaminu  | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelni          | 10          | 15             |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 95             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 3,8            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | udział w ćwiczeniach                  | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna          | 35          | 50             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 65             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 2,6            |
| Semestr czwarty                                                                                                                   |                                       |             |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                     |             |                |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                 | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 60          | 30             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,4         | 1,2            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                  | 10          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                  | 30          | 40             |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium /egzaminu  | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelni          | 10          | 15             |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 95             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 3,8            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | udział w ćwiczeniach                  | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna          | 35          | 50             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                       | 65          | 65             |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6         | 2,6            |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Szczegółowe treści | Semestr trzeci |
|--------------------|----------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                                        | <p>Proces projektowania i jego etapy. Ogólne i szczegółowe zasady konstrukcji. Algorytm procesu projektowego. Podstawy optymalizacji konstrukcji. Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn. Tolerancje i pasowania w budowie maszyn w ujęciu deterministycznym i probabilistycznym. Metodyka obliczeń elementów maszyn przy obciążeniach statycznych. Metodyka obliczenia elementów maszyn przy obciążeniach zmiennych. Pojęcie wytrzymałości zmęczeniowej i rzeczywistego współczynnika bezpieczeństwa. Połączenia nierozłączne i metody ich obliczania. Połączenia rozłączne w budowie maszyn, podział i postacie konstrukcyjne. Metodyka obliczeń połączeń rozłącznych w grupach funkcjonalnych. Połączenia kształtowe i ich obliczanie.</p> <p><b>Semestr czwarty</b></p> <p>Osie i wały, podział, budowa oraz metodyka obliczeń. Podział i budowa łożysk. Budowa łożysk ślizgowych, rodzaje tarcia w łożyskach ślizgowych. Metodyka obliczeń łożysk ślizgowych na tarcie mieszane i płynne. Dobór parametrów konstrukcyjnych łożysk tocznych. Podział i budowa przekładni zębatych i ich zastosowanie. Metodyka obliczeń wytrzymałościowych przekładni zębatych wg norm ISO. Przekładnie pasowe w budowie maszyn, metodyka obliczenia i doboru. Elementy napędu maszyn i urządzeń (sprzęgła i hamulce), podział i postacie konstrukcji. Projektowanie wspomagane komputerowo (CAD). Podstawowe problemy inżynierskich baz danych. Zintegrowane systemy projektowania i wytwarzania maszyn (CIM). Metoda elementów skończonych (MES) w analizie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji maszyn.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady i ćwiczenia audytoryjne (projekty)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z egzaminu ze współczynnikiem wagi 0.7 + ocena z zaliczenia ćwiczeń ze współczynnikiem wagi 0.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Wiedza nabyta podczas objętych planem studiów z przedmiotów: Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Nauka o materiałach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zalecana literatura:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M. ;Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003</li> <li>5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005</li> <li>6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005</li> <li>7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994</li> </ol> |
|                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013</li> <li>2. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo- Dydaktyczne AGH Kraków 2007</li> <li>3. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017</li> <li>4. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przek-ładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012</li> <li>5. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice</li> <li>6. wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996</li> </ol>                                                                                                                                            |

## C3. Nauka o materiałach I

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Nauka o materiałach I C_3-1                |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Science about materials                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | I                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                           |                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ogólna charakterystyka materiałów i ich rodzaje. Klasyfikacja materiałów metalowych. Metody badań struktury i własności metali. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                           |                                                                                         |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład 30 / 15<br>Laboratorium 15 /15 |                           |                                                                                         |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                           |                                                                                         |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Powiązanie z KEU                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                          |
| C3_W01                                                                                                                          | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami w zakresie wiedzy o materiałach konstrukcyjnych<br>Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu wiedzy o materiałach konstrukcyjnych.<br>właściwych materiałów konstrukcyjnych | K_W02                                 | wykład, laboratorium      | kolokwium zaliczeniowe,                                                                 |
| C3_W02                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_W06                                 |                           | sprawy, ocena wykonania określonych zadań z zakresu badań materiałowych konstrukcyjnych |
|                                                                                                                                 | <b>w zakresie umiejętności:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       | wykład,                   | sprawdzi                                                                                |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |                                          |                                             |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| C3_U1                                                                                                                      | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn.    | K_U14                                    | laboratorium                                | an,                                                                            |
| C3_U2                                                                                                                      | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych materiałów konstrukcyjnych         | K_U16                                    |                                             | ocena wykonania określonych zadań z zakresu badań materiałów w konstrukcyjnych |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                          |                                             |                                                                                |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                                                                                                                               |                                          | Stacjonarne                                 | Niestacjonarne                                                                 |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                        | 30<br>15<br><br>45<br>1,8                | 15<br>15<br><br>30<br>1,2                   |                                                                                |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne<br>praca nad sprawozdaniami/projektami<br>przygotowanie do kolokwium za/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br>w sumie:<br>ECTS | 15<br>15<br>9<br>8<br>8<br><br>55<br>2,2 | 20<br>15<br>12<br>12<br>11<br><br>70<br>2,8 |                                                                                |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | ćwiczenia laboratoryjne<br>praca samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                            | 30<br>20<br><br>50<br>2                  | 30<br>20<br><br>50<br>2                     |                                                                                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | Wykłady:<br>Ogólna charakterystyka materiałów i ich rodzaje.<br>Klasyfikacja materiałów według typu wiązań międzyatomowych. Podstawowe procesy wytwarzania, struktura, własności i zastosowanie tworzyw metalowych.<br>Metody badań struktury i własności metali. Struktura krystaliczna metali i stopów. Defekty struktury krystalicznej: punktowe, liniowe, powierzchniowe. Proces krystalizacji: siły napędowe, mechanizm, kinetyka. |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Odkształcenie plastyczne. Struktura i własności materiałów metalowych odkształconych plastycznie, zdrowienie i rekrytalizacja. Stopy i ich budowa fazowa, reguła faz. Wykresy równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych i reguła dźwigni. Wykres równowagi fazowej stopów żelaza z węglem. Składniki strukturalne stopów żelaza z węglem. Stale, staliwa, surówki i żeliwa. Stale stopowe. Podstawy obróbki cieplnej stali.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <p>Dobór i wykonywanie próbek do badań metalograficznych. Określanie zawartości węgla w stali. Określanie składu chemicznego stopów (spektrometria rentgenowska)</p> <p>Badania makroskopowe metali. Badania mikroskopowe metali.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład i dyskusja, ćwiczenia praktyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu</p> <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu badań materiałów konstrukcyjnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa</p> <p>Laboratoria- obecność obowiązkowa 100%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 – Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium końcowego, oraz wykazał 50 do 65% poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Na ocenę 5,0 - Student uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium końcowego, oraz wykazał powyżej 85% poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Wyznaczone 2 dodatkowe terminy ćwiczeń laboratoryjnych pod koniec semestru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Leszek A. Dobrzański, „Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003</p> <p>Leszek Adam Dobrzański, „Metaloznawstwo i Obróbka Ciepła” Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997</p> <p>Leszek Adam Dobrzański, „Metalowe materiały</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | inżynierskie” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne,<br>Warszawa 2000<br>Marek Blicharski „Inżynieria materiałowa - STAL”,<br>Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2004 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## C3. Nauka o materiałach II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Nauka o materiałach II C3-2                |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Science about materials                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | II                                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                             |                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Metale kolorowe i ich stopy- struktura, własności i zastosowanie. Materiały niemetalowe- własności i zastosowanie. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                             |                                                                                        |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wykład 30 / 15<br>Ćwiczenia 15/15<br>Laboratorium 15 /15 |                                             |                                                                                        |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                             |                                                                                        |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                              | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU                                         | Forma zajęć dydaktycznych                   | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                         |
| C3_W01                                                                                                             | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami w zakresie wiedzy o materiałach konstrukcyjnych<br>Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu wiedzy o materiałach konstrukcyjnych. | K_W02                                                    | wykład, ćwiczenia audytoryjne, laboratorium | egzamin, kolokwium                                                                     |
| C3_W02                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_W06                                                    |                                             | zaliczeniowe, sprawdzian, ocena wykonania określonych zadań z zakresu badań materiałów |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |       |                                     |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |       |                                     | konstrukcyjnych                                                                                  |
| C3_U1                                                                                                                      | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn. | K_U14 | ćwiczenia audytoryjne, laboratorium | test, sprawdzian, ocena wykonania określonych zadań z zakresu badań materiałów w konstrukcyjnych |
| C3_U2                                                                                                                      | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych materiałów konstrukcyjnych                                         | K_U16 |                                     |                                                                                                  |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                 |       |                                     |                                                                                                  |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                               |       | Stacjonarne                         | Niestacjonarne                                                                                   |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                           | 30    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach                                                                                                                                                                                         | 15    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                         | 15    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                        | 60    | 45                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                                            | 2,4   | 1,8                                 |                                                                                                  |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                            | 10    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | praca nad sprawozdaniami/projektami                                                                                                                                                                             | 10    | 10                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium za/egzaminu                                                                                                                                                                          | 10    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, czytelniku                                                                                                                                                                                  | 5     | 7                                   |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | praca w sieci                                                                                                                                                                                                   | 5     | 8                                   |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                        | 40    | 55                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                                            | 1,6   | 2,2                                 |                                                                                                  |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                           | 15    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                         | 15    | 15                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | praca samodzielna                                                                                                                                                                                               | 20    | 20                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                        | 50    | 50                                  |                                                                                                  |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                                            | 2     | 2                                   |                                                                                                  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | Wykłady:<br>Metale kolorowe i ich stopy. Podstawowe procesy wytwarzania, struktura, własności i zastosowanie tworzyw niemetalowych, drewna, materiałów ceramicznych, polimerowych i kompozytowych. Drewno i materiały |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>drewnopochodne- własności fizyczne i ich zastosowanie .<br/> Tworzywa ceramiczne i szkło. Tworzywa polimerowe -<br/> ogólne własności fizyczne polimerów i ich zastosowanie.<br/> Tworzywa kompozytowe, rodzaje i ich zastosowanie.<br/> Podstawy doboru materiałów na produkty, czynniki<br/> decydujące o ich wyborze. Ekonomiczne uwarunkowania<br/> stosowania materiałów inżynierskich.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b><br/> Klasyfikacja i oznaczanie materiałów konstrukcyjnych wg<br/> PN-EN. Określanie struktury materiału i określanie jej<br/> defektów. Składniki strukturalne stopów Budowa i<br/> posługiwanie się układami równowagi faz. Wykres<br/> równowagi fazowej stopów żelaza z węglem.<br/> Składniki strukturalne stopów żelaza z węglem<br/> Określanie warunków dla obróbki cieplnej i cieplno-<br/> chemicznej Rozpoznawanie rodzajów korozji oraz<br/> określanie sposobów jej zapobiegania Porównanie<br/> podstawowych własności mechanicznych technologicznych<br/> i eksploatacyjnych materiałów inżynierskich.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b><br/> Badania mikroskopowe metali kolorowych. Hartowanie i<br/> ulepszanie cieplne stali. Badania kompozytów<br/> Badania drewnianych próbek klejonych Badania<br/> nieniszczące.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład i dyskusja, ćwiczenia praktyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu<br/> Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.<br/> Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu badań<br/> materiałów konstrukcyjnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa.<br/> Ćwiczenia- obecność obowiązkowa min 80%<br/> Laboratoria- obecność obowiązkowa 100%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 – Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych<br/> odpowiedzi z kolokwium końcowego, sprawdzianów i<br/> egzaminu, oraz wykazał 50 do 65% poprawności<br/> wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.<br/> Na ocenę 5,0 - Student uzyskał powyżej 85% poprawnych<br/> odpowiedzi z kolokwium końcowego, sprawdzianów i<br/> egzaminu, oraz wykazał powyżej 85% poprawności<br/> wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Wyznaczone 2 dodatkowe terminy ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych pod koniec semestru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                         | <p>Leszek Adam Dobrzański, „Metalowe materiały inżynierskie” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000</p> <p>Marek Blicharski „Inżynieria materiałowa - STAL”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2004</p> <p>Marek Blicharski „Wstęp do inżynierii materiałowej”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003</p> <p>J. Szczuka, J. Żurowski, Materiałoznawstwo przemysłu drzewnego. WSiP, Warszawa 1999. J. Szczuka, J. Żurowski, Materiałoznawstwo przemysłu drzewnego. WSiP, Warszawa 1999.</p> <p>W. Dzbeński, P. Kozakiewicz, Drewno i materiały drewnopochodna na konstrukcje nośne. XIX Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 2004. PZITB, Bielsko-Biała 2004.</p> |

## C4. Inżynieria wytwarzania

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | INŻYNIERIA WYTWARZANIA, C4                 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | MECHANICAL TECHNOLOGY                      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | II                                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Ogólna charakterystyka technologii obróbki metali oraz maszyn realizujących te technologie. Podstawowe wiadomości o obróbce laserowej i plazmowej. Współczesne technologie wytwarzania elementów maszyn z tworzyw sztucznych, kompozytów, proszków spiekanych i materiałów ceramicznych. Technologie zagospodarowania materiałów odpadowych i poprodukcyjnych. Recykling w aspekcie technicznym i ekonomicznym. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 | Studia stacjonarne - wykład 30 h, ćw. audytoryjne 30 h,<br>Studia niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h, |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                       |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                          | Powiązanie z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| C4_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzian pisemny.                            |
| C4_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                            | K_W06                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzian pisemny.                            |
| C4_W11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin                                                                                | K_W11                                                                                                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzian pisemny.                            |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                       |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|
|                                                    | nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                                                             |       |                               |                       |
|                                                    | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                               |       |                               |                       |
| C4_U08                                             | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                               | K_U08 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzić an pisemny. |
| C4_U09                                             | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                               | K_U09 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzić an pisemny. |
| C4_U15                                             | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia | K_U15 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzić an pisemny. |
| C4_U16                                             | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                     | K_U16 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzić an pisemny. |
| C4_U18                                             | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                                        | K_U18 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzić an pisemny. |
|                                                    | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                      |       |                               |                       |
| C4_K01                                             | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób          | K_K01 | Wykład                        | Seminarium            |
| C4_K02                                             | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                     | K_K02 | Wykład                        | Seminarium            |
| C4_K04                                             | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                          | K_K04 | Wykład                        | Seminarium            |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                       |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | 5                                                                                                                                                                                                                                                          |       | Stacjonarne                   | Niestacjonarne        |
| <b>A. Liczba godzin</b>                            | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                      |       | 30                            | 15                    |

|                                                                                                                                   |                                       |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| <b>kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                           | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych | 30  | 15  |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                | 20  | 20  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                              | 80  | 50  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 3,2 | 2   |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie ogólne                  | 15  | 20  |
|                                                                                                                                   | praca nad sprawozdaniami/projektami   | 25  | 30  |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia         | 5   | 25  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                              | 45  | 75  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 1,8 | 3   |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach                  | 30  | 15  |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna          | 35  | 50  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                              | 65  | 65  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                  | 2,6 | 2,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Technologie wytwarzania – pojęcia i terminy podstawowe, kryteria podziału. Technologie wytwarzania a środowisko człowieka. Wzajemne związki i uwarunkowania pomiędzy tworzywem, techniką wytwarzania, skalą produkcji, a cechami gotowego wyrobu. Zasady wyboru optymalnego procesu technologicznego. Modelowanie i symulacja komputerowa procesów wytwórczych. Koszty wytwarzania i ich znaczenie w gospodarce rynkowej. Ogólna charakterystyka technologii odlewania. Własności wyrobów odlewanych i zakres ich stosowania. Podstawowe czynniki wpływające na koszt produkcji. Współczesne trendy rozwoju procesów odlewniczych i maszyn służących do ich realizacji. Ogólna charakterystyka technologii bezubytkowych. Podstawowe rodzaje obróbki plastycznej na gorąco i zimno: kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnienie, tłoczenie. Kryteria decydujące o wyborze rodzaju obróbki dla konkretnego wyrobu. Koszty produkcji (w tym narzędzi) i sposoby ich zmniejszania. Własności wyrobów uzyskiwanych drogą obróbki plastycznej i zakres ich stosowania. Trendy rozwoju technologii bezubytkowych i realizujących je maszyn przeróbki plastycznej. Automatyzacja procesów plastycznej przeróbki metali. Ogólna charakterystyka metod obróbki skrawaniem i zakres ich stosowania. Czynniki decydujące o kosztach produkcji, w tym zużycie narzędzi skrawających. Podstawowe wiadomości o obróbce laserowej i plazmowej. Spawanie i zgrzewanie – charakterystyka procesu, maszyny i urządzenia, zakres stosowania i koszty. Spawanie metali nieżelaznych i ich stopów. Spawanie elementów odlewanych. Obróbka wykańczająca. Obróbka cieplna. Dokładność wykonania elementów maszyn i ich własności mechaniczne. Technologie konstytuowania warstwy wierzchniej. Technologie zabezpieczenia antykorozyjnego. Aspekty ekonomiczne wykańczania wyrobów. Podstawowe technologie przeróbki tworzyw sztucznych Współczesne technologie</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | wytwarzania elementów maszyn z materiałów ceramicznych, proszków spiekanych i kompozytów. Techniczne i ekonomiczne aspekty automatyzacji procesów technologicznych. Technologie zagospodarowania materiałów odpadowych i poprodukcyjnych. Recykling w aspekcie technicznym i ekonomicznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010</li> <li>2. Wasiuń P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, Warszawa, 1990</li> <li>3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006</li> <li>4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 1995</li> <li>5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2000</li> <li>6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2011</li> </ol> |
|                                                                                                                                               | <p>Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007</p> <p>Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania OWPRz, Rzeszów 1998</p> <p>Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999</p> <p>Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## C5. Obróbka i sterowanie narzędziami

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Obróbka skrawaniem i narzędzia C_5         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Machining and tools                        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | IV                                         |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                             |                                                                                                                                                                            |                                    |                                |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Technologiczne i kinematyczne podstawy obróbki skrawaniem. Budowa i zastosowanie narzędzi skrawających. |                                                                                                                                                                            |                                    |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                            |                                                                                                                                                                            | Wykład 30 / 15<br>Ćwiczenia 15/ 15 |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                 |                                                                                                                                                                            |                                    |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                     | Powiązanie z KEU                   | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| C5_W01                                                                                                  | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu obróbki ubytkowej. | K_W06                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | kolokwium<br><br>zaliczeniowe                  |
| C5_U1                                                                                                   | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą               | K_U11                              |                                |                                                |
| C5_U2                                                                                                   | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla                                   | K_U14                              |                                |                                                |

|                                                                                                                            |                                           |     |             |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----|-------------|----------------|
|                                                                                                                            | obróbki ubytkowej.                        |     |             |                |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                           |     |             |                |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 2                                         |     | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                     | 30  | 15          |                |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych     | 15  | 15          |                |
|                                                                                                                            | w sumie:                                  | 45  | 30          |                |
|                                                                                                                            | ECTS                                      | 1,8 | 1,2         |                |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne                      | 5   | 5           |                |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zal.,          |     |             | 5              |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, czytelnik,            |     |             | 5              |
|                                                                                                                            | praca w sieci                             |     |             |                |
| w sumie:                                                                                                                   | 5                                         | 15  |             |                |
| ECTS                                                                                                                       | 0,2                                       | 0,8 |             |                |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Udział w ćwiczeniach, rozwiązywanie zadań | 15  | 15          |                |
|                                                                                                                            | w sumie:                                  | 15  | 15          |                |
|                                                                                                                            | ECTS                                      | 0,6 | 0,6         |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <b>Wykłady:</b><br>Elementy geometryczne ostrza skrawającego. Powstawanie wióra. Parametry skrawania. Tokarki i toczenie. Strugarki i struganie. Wiertarki i wiercenie. Frezarki i frezowanie. Przecięgarki i przeciąganie. Szlifierki i szlifowanie. Metody obróbki gładkościowej.<br><b>Ćwiczenia</b><br>Rozpoznawanie elementów geometrii ostrza skrawającego. Poznanie mechanizmu powstawania wióra i rozpoznawanie rodzaju wiórów. Rozpoznawanie podstawowych metod obróbki oraz jej podstawowych parametrów. Dobór rodzaju obróbki dla określonej geometrii i stanu jej powierzchni. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Pozytywna ocena sprawdzianu<br>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze</b>                                                                                        | Wykłady -obecność nieobowiązkowa<br>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                              |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Barbara Dul-Korzyńska - Obróbka skrawaniem i narzędzia<br/>Wydawnictwo: Politechniki Rzeszowskiej Wydanie I<br/>Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych.<br/>WNT, Warszawa 1998.</p> <p>Bartosiewicz J.: Technologia dla mechanika obróbki skrawaniem. WSiP<br/>Warszawa 1998</p> |

## C6. Elektronika i elektrotechnika

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Elektrotechnika i Elektronika, C6             |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Electrical and Electronics                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                                             |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                           |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| (opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                           |                                                                             |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W30,A15, L15 (niestacjonarne W15, A15, L15) |                           |                                                                             |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                           |                                                                             |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                             | Powiązanie z KEU                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                              |
| C6_ W01<br><br>C6_ W02                                                       | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki niezbędną w rozwiązywania zadań z elektrotechniki i elektroniki. Zna podstawowe metody, techniki pomiarowe, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu elektrotechniki i elektroniki | K_ W01<br><br>K_ W06                        | W30/15,A15 /15, L15/15    | Aktywność na zajęciach audytoryjnych. Wynik z testu na platformie           |
| C6_ U01<br><br>C6_ U02                                                       | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach Potrafi posługiwać się technikami informacyjno komunikacyjnymi właściwemu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich                                    | K_ U02<br><br>K_ U07                        |                           | e_learningowej oraz wynik z kartkówki. Aktywność na zajęciach audytoryjnych |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                    |                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| C6_U03                                                                                                                     | Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą                                                                                                            | K_U11                              |                                    | nych.<br>Wynik z kartkówk i i z testów e_learnin-<br>gowych |
| C6_K01                                                                                                                     | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02                              |                                    |                                                             |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                    |                                                             |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | Stacjonarne                        | Niestacjonarne                                              |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                | 30                                 | 15                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                | 15                                 | 15                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                              | 15                                 | 15                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach dotyczących projektu końcowego                                                                                                                                                                                | 10                                 | 20                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                              | <b>70</b><br><b>2,8</b>            | <b>65</b><br><b>2,</b><br><b>6</b> |                                                             |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                 | 20                                 | 20                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | praca nad sprawozdaniami/projektami                                                                                                                                                                                                  | 10                                 | 15                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zaliczającego i egzaminu                                                                                                                                                                                  | 15                                 | 15                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                        | 5                                  | 5                                  |                                                             |
|                                                                                                                            | praca w sieci                                                                                                                                                                                                                        | 5                                  | 5                                  |                                                             |
| <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                    | <b>55</b><br><b>2,2</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>60</b><br><b>2,</b><br><b>4</b> |                                    |                                                             |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                 | 30                                 | 30                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                         | 35                                 | 50                                 |                                                             |
|                                                                                                                            | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                              | 65<br>2,6                          | 65<br>2,<br>6                      |                                                             |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br><b>Teoria elektronu i energia elektryczna i przewodnictwo. Pole elektrostatyczne.</b><br>Struktura i przemieszczanie ładunków elektrycznych w ramach: atomów, molekuł, jonów i związków; Molekularna struktura |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

przewodników, półprzewodników i izolatorów. Ładunek w polu elektrycznym. Prawo Coulomba. Natężenie i indukcja pola elektrycznego. Prawo Gaussa. Energia pola elektrycznego. Przewodzenie energii elektrycznej w ciałach stałych, cieczech, gazach i w próżni. Różnica potencjałów, napięcie, siła elektromotoryczna, prąd, opór, przewodnictwo, ładunek, przepływ elektronów.

### **Źródła prądu stałego**

Źródła napięciowe i prądowe i ich modele zastępcze. Realizacje praktyczne źródeł o dużej energii; Łączenie szeregowo i równoległe źródeł energii elektrycznej.

### **Obwody prądu stałego**

Prawo Ohma, prawa Kirchhoffa; Rozwiązywanie obwodów liniowych prądu stałego. Metoda klasyczna, metoda superpozycji oraz metody źródeł zastępczych – metoda Thevenina.

### **Elementy pasywne obwodu elektrycznego.**

Rezystancja, pojemność indukcyjność, indukcyjność wzajemna . Budowa, układy zastępcze połączeń szeregowych i równoległych.

### **Moc w obwodach elektrycznych**

Moc, praca i energia w obwodach elektrycznych prądu stałego. Straty mocy w elementach pasywnych; Dopasowanie mocy odbiornika.

### **Kondensator i pojemność kondensatora**

Kondensator jako element obwodu elektrycznego. Budowa i pojemność kondensatora. Parametry techniczne kondensatora. Rodzaje kondensatorów, budowa i funkcje; Obliczanie pojemności i napięcia w obwodach szeregowych i równoległych; Wykładnicze ładowanie i wyładowanie kondensatora, stałe czasowe. Układy zastępcze kondensatorów.

### **Magnetyzm**

Właściwości pola magnetycznego. Potencjał pola magnetycznego. Prawo Biota-Savarta. Siły w polu magnetycznym. Energia pola magnetycznego. Indukcyjność własna i wzajemna. Właściwości magnesu; Działanie magnesu w polu magnetycznym Ziemi; Magnetyzacja i demagnetyzacja; Ekran magnetyczny; Różne rodzaje materiałów magnetycznych; Konstrukcja elektromagnesu i zasady działania; Przewodnik z prądem w polu magnetycznym. Siła magnetomotoryczna, natężenie pola, indukcja magnetyczna, przenikalność, pętla histerezy, zatrzymanie, , punkt nasycenia, prądy wirowe; Zalecenia dotyczące obsługi i przechowywania magnesów.

### **Indukcyjność**

Prawo Faradaya, indukcja elektromagnetyczna; Wzbudzanie napięcia w przewodniku poruszającym się w polu magnetycznym; Zasady indukcji; SEM samoindukcji: siła pola magnetycznego, szybkość zmian strumienia, liczba zwojów przewodnika; Indukcja wzajemna; Wpływ szybkości zmian prądu pierwotnego i wzajemna indukcyjność na wzbudzone napięcie; Czynniki wpływające na indukcję wzajemną: liczba zwojów w cewce, rozmiar cewki, przenikalność cewki, wzajemne pozycje cewek; Prawo Lenza i czynniki determinujące biegunowość; Samoindukcja; Punkt nasycenia; Budowa i podstawowe zastosowania cewki indukcyjnej

### **Maszyny prądu stałego. Prądnica i silnik prądu stałego.**

Zasada działania i budowa maszyny prądu stałego. Prądnica i silnik prądu stałego. Charakterystyki ruchowe maszyn prądu stałego. Budowa, części składowe prądnicy prądu stałego; Napięcie i moc wyjściowa prądnicy.; Moc wyjściowa i moment obrotowy silnika. Regulacja prędkości obrotowej. Silnik szeregowy, silnik bocznikowy i silniki szeregowo-bocznikowe; silniki obco wzbudne. Budowa rozrusznika.

### **Prąd przemienny. Podstawy teoretyczne.**

Prąd przemienny. Podstawowe cechy i zastosowanie. Przebiegi sinusoidalne : faza, okres, częstotliwość, wartość chwilowa, średnia, średnio kwadratowa, szczytowa. Wartość skuteczna. Współczynniki kształtu i szczytu przebiegu sinusoidalnego i przebiegów odkształconych. Moc i energia w układach prądu przemiennego. Zastosowanie metody amplitud zespolonych w rozwiązywaniu obwodów prądu przemiennego. Układy jedno i wielofazowe. Prądy, napięcia i moc w układach 3f połączonych w gwiazdę i w trójkąt. Wykresy wektorowe napięć i prądów. Metody pomiaru mocy w układach symetrycznych i niesymetrycznych.

### **Obwody rezystancyjne (R), pojemnościowe (C) i indukcyjne (L)**

Związki fazowe między napięciem i prądem w obwodach RLC; Impedancja i reaktancja w układach RLC, kłady rezonansowe. Straty mocy w obwodach RLC; ; moc czynna, bierna i pozorna odbiorników RLC..

### **Przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych prądu stałego i przemiennego.**

Ustroje pomiarowe magnetoelektryczne i elektrodynamiczne. Budowa galwanometru, amperomierza, woltomierza i watomierza. Modele zastępcze i sposób włączania w obwód elektryczny. Dokładność pomiarów przyrządami laboratoryjnymi i oznaczenia na przyrządach. Klasa dokładności przyrządu. Przyrządy uniwersalne i przyrządy cyfrowe.

### **Transformatory**

Zasada działania i budowa transformatorów. Straty w transformatorze i metody ich ograniczania. Praca transformatora na biegu jałowym i w warunkach znamionowych. Moc, przekładnia i sprawność transformatora. Napięcie zwarcia transformatora. , Autotransformator. Budowa i zastosowanie. Transformacja energii w układach jedno i trójfazowych (1f i 3f).

### **Maszyny prądu przemiennego**

Praca prądnicowa i silnikowa maszyny prądu przemiennego. Pole wirujące w układach jedno i wielofazowych. Maszyny synchroniczne i asynchroniczne.

### **Prądnice prądu przemiennego**

Budowa i działanie prądnicy prądu przemiennego. Alternatory jednofazowe, dwufazowe i trójfazowe,. Zalety i zastosowania trójfazowego połączenia gwiazdowego i trójkątnego.

### **Silnik prądu przemiennego**

Budowa, zasady działania i właściwości synchronicznego i asynchronicznego silnika prądu przemiennego, jedno- i wielofazowego, Metody regulacji prędkości obrotowej i zmiany i kierunku obrotów. Rozruch silników synchronicznych i asynchronicznych. Ograniczenie prądu i momentu rozruchowego w układzie gwiazda-trójkąt, Zastosowanie falowników w

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | <p>regulacji prędkości obrotowej silników. Metody wytwarzania pola wirującego: kondensator, cewka indukcyjna, nabiegunnik zwarty i dzielony.</p> <p><b>Półprzewodniki. Diody, tranzystory i obwody zintegrowane</b></p> <p>Budowa i zasada działania i zastosowanie podstawowych elementów półprzewodnikowych - diody i tranzystora. Rodzaje złącz półprzewodnikowych. Podstawowe parametry i układy połączeń diód. Układy tranzystora ze wspólną bazą, emiterem i kolektorem. Praca tranzystora w układzie wzmacniacza w klasie ABC. Obwody zintegrowane. Wzmacniacze operacyjne w układach inwertora, integratora, wtórника, komparatora i układów różniczkujących.</p> <p><b>Program ćwiczeń audytoryjnych:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obwód elektryczny, jego struktura i elementy, sposoby łączenia i obliczania wartości zastępczych</li> <li>2. Prąd, napięcie i moc w obwodach prądu stałego. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Dzielnik napięcia i dzielnik prądu.</li> <li>3. Metody rozwiązywania obwodów liniowych prądu stałego. Metoda prądów gałęziowych.</li> <li>4. Metoda superpozycji i metoda Thevenina w zastosowaniu do rozwiązywania obwodów prądu stałego.</li> <li>5. Sprawdzian opanowania ćwiczeń 1-4. Wartość średnia i skuteczna prądu, napięcia przebiegów sinusoidalnych. Moc i energia wydzielana na elementach RLC.</li> <li>6. Metoda liczb zespolonych w zastosowaniu do obliczania obwodów prądu przemiennego. Wektory napięć, prądów i mocy na elementach RLC.</li> <li>7. Układy 3f. Obliczanie prądów, napięć i mocy w układ 3f połączonych w gwiazdę i trójkąt.</li> <li>8. Sprawdzian umiejętności ćwiczenia 5-7.</li> </ol> <p><b>Program ćwiczeń laboratoryjnych:</b></p> <p>Wprowadzenie. Zasady bezpieczeństwa w laboratorium. Sposoby połączenia przyrządów pomiarowych – woltomierza, amperomierza i watomierza. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych: (1) pomiar rezystancji metodą techniczną, (2) pomiar indukcyjności i pojemności metodą techniczną, (3) badanie transformatora oraz (4) pomiar mocy w układzie 1f i 3f., (5) badanie parametrów ruchowych silnika obcowzbudnego</p> <p>Realizacja ćwiczeń 1,2,3 w trzech oddzielnych zespołach laboratoryjnych A,B,C</p> <p>Realizacja ćwiczeń 2,3,4 w trzech oddzielnych zespołach laboratoryjnych A,B,C</p> <p>Realizacja ćwiczeń 3,4,5 w trzech oddzielnych zespołach laboratoryjnych A,B,C</p> <p>Realizacja ćwiczeń 4,5,1 w trzech oddzielnych zespołach laboratoryjnych A,B,C</p> <p>Realizacja ćwiczeń 5,1,2 w trzech oddzielnych zespołach laboratoryjnych A,B,C</p> <p>Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń 1,2,3,4,5</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                        | <p>Wykłady, ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne. Wszystkie materiały dostępne są na platformie e_learningowej.</p> <p>Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych przesyłane są na platformę e_learningową i tam są oceniane.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady</b> | <p>Zaliczenia na podstawie oceny z testów z części DC i AC na platformie e_learningowej, aktywności na zajęciach (odpowiedzi ustne), kartkówki z zadań oraz sprawozdań z ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b>                                                 | laboratoryjnych. Zaliczenia poprawkowe będą w formie pisemnej – kolokwium poprawkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> | Obecność na wykładach nieobowiązkowa. Na wszystkich pozostałych zajęciach obecność obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | Średnia ocena z testów e_learningowych (T), sprawozdań ćwiczeń laboratoryjnych (L) i ocena z odpowiedzi ustnych na zajęciach (O), ocena z kartkówki z zadań (K) Ocena końcowa $0,25 \cdot T + 0,25 \cdot L + 0,25 \cdot O + 0,25 \cdot K$ . Ocena końcowa wg skali stosowanej w PWSZ Krosno,. Ocena końcowa – 50-60 % - 3,0; 61-70 % - 3,5, 71-80 % - 4,0; 81-90 % - 4,5, 91-100 % - 5,0.                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   | Sporządzenie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wyników z innych zespołów i zaliczenie ustne tej części, na której student był nieobecny.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          | Podstawy fizyki w elektryczność i magnetyzm, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego oraz liczb zespolonych                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków</i>, WNT</li> <li>2. <i>Metrologia elektryczna</i>, A.Chwaleba, M.Paniński, A.Siedlecki WNT</li> <li>3. <i>Elektrotechnika teoretyczna</i>, Maciej Krakowski, t1,t2. PWN</li> <li>4. Materiały udostępniane studentom – instrukcje do ćwiczeń w wersji elektronicznej na platformie e_learningowej</li> </ol> |

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                              |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest wykształcenie u studentów umiejętności sprawnego poruszania się w tematyce projektowania wytrzymałościowego konstrukcji |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                              |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                  |                                                                                                                                                                                                  | Stacjonarne: wykład - 15h<br>Ćwiczenia projektowe - 30h<br>Niestacjonarne: Ćwiczenia projektowe - 30h |                              |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |                              |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                           | Powiązanie z KEU                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych    | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| C7_W01                                                                                                                                        | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich. | K_W01                                                                                                 | Wykład, ćwiczenia projektowe | projekty indywidualne, dyskusja.               |
| C7_W02                                                                                                                                        | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                     | K_W04                                                                                                 | Wykład, ćwiczenia projektowe | projekty indywidualne, dyskusja.               |
| C7_W03                                                                                                                                        | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                             | K_W06                                                                                                 | Wykład, ćwiczenia projektowe | projekty indywidualne, dyskusja.               |
| C7_U01                                                                                                                                        | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                               | K_U05                                                                                                 | Wykład,                      | projekty                                       |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                |                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | ćwiczenia projektowe           | indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności          |
| C7_U02 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                                        | K_U09 | Wykład, , ćwiczenia projektowe | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C7_U03 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                         | K_U14 | Wykład, ćwiczenia projektowe   | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C7_U04 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                                                              | K_U16 | Wykład, ćwiczenia projektowe   | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C7_K01 | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób<br>Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu. | K_K01 | Wykład, ćwiczenia projektowe   | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C7_K02 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_K04 | Wykład, ćwiczenia projektowe   | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |

|                                                                                                                            |                                                                              |                           |                               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------|
|                                                                                                                            |                                                                              |                           |                               | ści           |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                              |                           |                               |               |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                            |                           | Stacjonarne                   | Niestacjonarn |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Wykład<br>Ćwiczenia projektowe<br><br>w sumie:<br>ECTS                       | 15<br>30<br><br>45<br>1,8 | 0<br>30<br><br>30<br>1,<br>2  |               |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Przygotowanie do zajęć projektowych<br>Konsultacje<br><br>w sumie:<br>ECTS   | 20<br>25<br><br>55<br>2,2 | 30<br>40<br><br>70<br>2,<br>8 |               |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Ćwiczenia projektowe<br>praca praktyczna samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS | 30<br>25<br><br>55<br>2,2 | 30<br>25<br><br>55<br>2,<br>2 |               |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b><br/>Zarys podstaw teoretycznych MES. Założenia metody elementów skończonych. Podstawowe równania teorii sprężystości. Warunki równowagi. Równania stanu odkształceń. Związki fizyczne. Funkcje kształtu. Klasyfikacja elementów skończonych. Płaski stan odkształcenia i płaski stan naprężenia. Elementy tarczowe. Elementy płytowe. Elementy prętowe i belkowe. Elementy powłokowe. Wybrane zagadnienia nieliniowości materiałowej. Zagadnienia geometrycznie nieliniowe. Podstawowe modele elementów skończonych. Model przemieszczeniowy, model naprężeniowy. Miary błędów obliczeń MES.</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b><br/>Modelowanie w preprocesorze programu PATRAN, ANSYS. Zasady budowy i analizy modelu MES. Model geometryczny. Warunki brzegowe. Wybór elementu skończonego. Dyskretyzacja obszaru analizy. Rozwiązanie i analiza wyników. Ocena wyników i wiarygodność modeli i obliczeń MES. Badanie współczynników koncentracji naprężeń. Duże deformacje konstrukcji odkształcalnych. Ugięcia płyt i powłok. Badanie stateczności elementów konstrukcyjnych. Wyboczenie konstrukcji cienkościennych.</p> |
| <b>Metody i techniki</b>                                                  | <b>Wykład, prezentacja multimedialna, rozwiązania projektowe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kształcenia:</b>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Obecność na zajęciach. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Dopuszczalne są 2 nieobecności na zajęciach projektowych z koniecznością odrobienia zaległej tematyki zajęć w ramach pracy własnej.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie ćwiczeń projektowych, obecność na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Projekty indywidualne. Możliwość wykonania projektów na zajęciach z innymi grupami pod warunkiem wolnego stanowiska komputerowego                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Matematyka, fizyka, mechanika, wytrzymałość materiałów, konstrukcje nośne maszyn i urządzeń.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>1. Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000r.</p> <p>2. Rakowski G. Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1996r.</p> |

## C8. Napędy i sterowanie

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Napędy i sterowanie, C8                       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Drive and Control                             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | 4                                             |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                           |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Omówienie ogólnej struktury napędu elektrycznego. Obszary pracy układu napędowego. Układy regulacji prędkości obrotowej. Przykłady realizacji układów napędowych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                           |                                                                             |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | W30,A15,L15 (niestacjonarne W15, A15, L15) |                           |                                                                             |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                           |                                                                             |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                              | Powiązanie z KEU                           | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                              |
| C8_ W01                                                                                                                                                           | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki niezbędną w rozwiązywania zadań z elektrotechniki i elektroniki.<br>Zna podstawowe metody, techniki pomiarowe, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu doboru napędu elektrycznego | K_ W01                                     | W30/15,A15 /15, L15/15    | Aktywność na zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych. Wynik z kartkówek i |
| C8_ W02                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_ W06                                     |                           |                                                                             |
| C8_ U01                                                                                                                                                           | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach<br>Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi                                                                                                         | K_ U02                                     |                           | zaliczenia sprawozdań<br>Aktywność na zajęciach audytoryjnych i             |
| C8_ U02                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_ U07                                     |                           |                                                                             |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |       |                         |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| C8_U03                                                                                                                            | właściwemu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich<br>Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą                                  | K_U11 |                         | laboratoryjnych.<br>Wynik zaliczenia sprawozdań na platformie e_learningowej |
| C8_K01                                                                                                                            | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 |                         |                                                                              |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |       |                         |                                                                              |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                    |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne                                                               |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                |       | 30                      | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                |       | 15                      | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                              |       | 15                      | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach dotyczących projektu końcowego                                                                                                                                                                                |       | 5                       | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                              |       | <b>65</b><br><b>2,6</b> | <b>60</b><br><b>2,4</b>                                                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                 |       | 15                      | 20                                                                           |
|                                                                                                                                   | praca nad sprawozdaniami/projektami                                                                                                                                                                                                  |       | 15                      | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczającego i egzaminu                                                                                                                                                                                  |       | 15                      | 15                                                                           |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                        |       | 10                      | 10                                                                           |
|                                                                                                                                   | praca w sieci                                                                                                                                                                                                                        |       | 5                       | 5                                                                            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                              |       | <b>60</b><br><b>2,4</b> | <b>65</b><br><b>2,6</b>                                                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                 |       | 30                      | 30                                                                           |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                         |       | 35                      | 35                                                                           |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                              |       | <b>65</b><br><b>2,6</b> | <b>65</b><br><b>2,6</b>                                                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                |                                                                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach</b> | <b>Wykłady:</b><br><b>W1. Ogólna struktura napędu elektrycznego. Wprowadzenie</b> |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

**poszczególnych form zajęć:**

– wymagania zaliczenia przedmiotu. Definicja i elementy składowe układu napędowego. Parametry pracy, wymagania.  
**W2. Obszary pracy układu napędowego.** Równania ruchu, stany ustalone i przejściowe, równowaga statyczna.

**W3. Charakterystyki silników i maszyn roboczych.** Moment obciążenia, momenty bezwładności układów elektromechanicznych. Momenty zastępcze bezwładności i momentu obrotowego sprowadzone na wał silnika.

**W4. Wpływ rodzaju przeniesienia napędu na postać równania ruchu.**

**W5. Podstawowe zasady dobru silnika w układzie napędowym.**

**W6. Silnik obcowzbudny prądu stałego. Regulacja prędkości, rozruch i hamowanie.**

**W7. Układy regulacji prędkości silników prądu stałego.** Elektromaszynowe układy regulacji. Zakres regulacji – wpływ parametrów układu regulacji na własności ruchowe i sprawność.

**W8. Regulacja prędkości i momentu silnika prądu stałego w układzie z szeregowym połączeniem regulatorów.**

**W9. Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi.** Metody sterowania prędkością, hamowanie i ich realizacja techniczna. Charakterystyki sterowania i charakterystyki mechaniczne.

**W10. Układy częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego.** Elementy sterowania wektorowego.

**W11. Układy regulacji prędkości obrotowej silników pierścieniowych.** Kaskada stałego momentu i stałej mocy.

**W12. Rozruch silników klatkowych.** Metody rozruchu i charakterystyki ruchowe

**W13. Układy rozruchowe silników asynchronicznych pierścieniowych; metody rozruchu, charakterystyki ruchowe.**

**W14. Układy napędowe z silnikami synchronicznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi.** Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.

**W15. Przykłady realizacji układów napędowych.**

**Program ćwiczeń audytoryjnych:**

A1. Obliczanie podstawowych parametrów ruchowych silnika prądu stałego.

A2. Obliczanie parametrów rezystorów rozruchowych silników obcowzbudnych.

A3. Obliczanie parametrów rezystorów w regulacji prędkości obrotowej silników obcowzbudnych.

A4. Obliczenia parametrów doboru silnika w układzie napędowym

A5. Sprawdzenie opanowania ćwiczeń 1-4.

A6. Równania ruchu, wyznaczanie obszaru stabilnej pracy silnika.

A7. Dobór parametrów ruchowych silnika asynchronicznego pierścieniowego, obliczanie rezystorów rozruchowych i regulacji prędkości obrotowej.

A8. Sprawdzenie umiejętności ćwiczenia 6-7.

**Program ćwiczeń laboratoryjnych:**

L1. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.  
Omówienie zasad bezpieczeństwa wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>przrządami analogowymi i cyfrowymi.</p> <p>L2. Badanie charakterystyk ruchowych silnika obcowzbudnego prądu stałego.</p> <p>L3. Badanie charakterystyk ruchowych silnika szeregowego prądu stałego.</p> <p>L4. Zaliczanie sprawozdań ćwiczeń L2,L3.</p> <p>L5. Badanie ch-k rozruchu Y/Δ silnika klatkowego</p> <p>L6. Badanie charakterystyk rozruchu silnika pierścieniowego</p> <p>L7. Pomiar charakterystyk regulacji prędkości obrotowej silnika pierścieniowego</p> <p>L8. Zaliczanie sprawozdań L5,L6,L7.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady, ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne. Przedmiot prowadzony jest z wykorzystaniem platformy e_learnignowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Zaliczenia poprawkowe będą w formie pisemnej – kolokwium poprawkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa. Na wszystkich pozostałych zajęciach obecność jest obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z e_testu (T) i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (L). Ocena końcowa $0,4 \cdot T + 0,4 \cdot L + 0,2O$ . Ocena końcowa wg skali stosowanej w PWSZ Krosno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Sporządzenie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wyników z innych zespołów i zaliczenie ustne tej części, na której student był nieobecny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Podstawy fizyki w zakresie elektryczność i magnetyzm, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego oraz przekształcenia Laplace’a, automatyki w zakresie UAR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987</i></li> <li>2. <i>Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000</i></li> <li>3. <i>Z.Kuczewski – Zbiór zadań z napędu elektrycznego, W.Pl.Śl. 1986</i></li> </ol>                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Koczara: Wprowadzenie do napędu elektrycznego. Ofic. Wyd. Politechniki Warszawskiej 2012</li> <li>• G. Sieklucki: Automatyka napędu. Wyd. AGH, 2009</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## C9. Automatyka i Robotyka

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Automatyka i Robotyka, C9                           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Automatic and Robotic                               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                           |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                                    |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne                          |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/20                                             |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                                   |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Janusz Kowal (jkowal@agh.edu.pl) |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                     |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Klasyfikacja układów sterowania. Rodzaje sygnałów w układach sterowania. Modelowanie matematyczne układów dynamicznych. Związek pomiędzy podstawowymi sposobami analitycznego opisu obiektów w automatyce. Opis układów za pomocą schematów strukturalnych. Własności dynamiczne układów liniowych. Charakterystyki czasowe podstawowych elementów automatyki. Układy statyczne i astatyczne. Analiza częstotliwościowa układów liniowych. Charakterystyki częstotliwościowe podstawowych elementów automatyki. Stabilność układów dynamicznych. Układ regulacji, jego zadania i struktura. Sterowanie cyfrowe. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                     |                                                          |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30 Wykład, 15 ćw. , 15 ć. laboratoryjne |                                                     |                                                          |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                                     |                                                          |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                      | Powiązanie z KEU                        | Forma zajęć dydaktycznych                           | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się           |
| C9_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | zakresie wiedzy:<br>1. Absolwent zna i rozumie wiedzę w zakresie:<br>- głównych zagadnień liniowych układów automatycznej regulacji,<br>- podstawowych członów dynamicznych i regulatorów,<br>- transmitancji oraz charakterystyk czasowych i częstotliwościowych,<br>-kryteriów stabilności UAR.<br>2. Zna i rozumie zagadnienia dotyczące | K_W01                                   | Wykład<br><br><br><br><br><br><br><br><br>Ćwiczenia | Aktywność na ćwiczeniach audytoryjnych,<br><br>Kolokwium |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                         |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|--------------------------------|
| C9_W02                                                                                                                            | problematyki związanej z systemami sterowania i robotyką.                                                                                                                                                                                            | K_W02 | audytoryjne             | Egzamin                        |
| C9_W03                                                                                                                            | 3. Absolwent rozumie podstawy syntezy układów sterowania.                                                                                                                                                                                            | K_W04 | Ćwiczenia laboratoryjne |                                |
| C9_U01                                                                                                                            | w zakresie umiejętności:<br>1. Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł. Potrafi te informacje integrować i dokonywać ich interpretacji.<br>2. Zna podstawowe zasady obsługi aparatury pomiarowej | K_U01 | Praca samodzielna       | Ocena przygotowania do ćwiczeń |
| C9_U02                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      | K_U08 | Ćwiczenia laboratoryjne |                                |
| C9_K01                                                                                                                            | w zakresie kompetencji społecznych:<br>1. Absolwent potrafi konstruktywnie współpracować w grupie rozwiązującej zlecone zadania obliczeniowe i laboratoryjne.                                                                                        | K_K01 | Ćwiczenia laboratoryjne | Ocena sprawozdania             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                         |                                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                                    |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne                 |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                |       | 30                      | 15                             |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                |       | 15                      | 15                             |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                              |       | 15                      | 15                             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                              |       | 60<br>2,4               | 45<br>1,8                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                 |       | 35                      | 40                             |
|                                                                                                                                   | Praca nad sprawozdaniem                                                                                                                                                                                                                              |       | 5                       | 20                             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego/egz                                                                                                                                                                                                        |       | 25                      | 20                             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                              |       | 65<br>2,6               | 80<br>3,2                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                 |       | 30                      | 30                             |
|                                                                                                                                   | Praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                         |       | 35                      | 35                             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                              |       | 65<br>2,6               | 65<br>2,6                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Ćwiczenia audytoryjne</b><br>Przekształcenie Laplace'a. Wyznaczanie transformat i oryginałów oraz rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych. Opis matematyczny elementów automatyki. Transmittancja operatorowa układów automatyki. Metoda zmiennych stanu. Budowa i redukcja schematów |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>blokowych, Charakterystyki czasowe podstawowych elementów automatyki. Charakterystyki częstotliwościowe. Badanie stabilności układów automatyki. Kryteria: Hurwitz'a, Nyquist'a i Michajłowa. Obiekty regulacji, przykłady, modele, charakterystyki. Regulatory ciągłego działania. Przykłady cyfrowych układów regulacji. Dokładność statyczna – wyliczanie uchybu statycznego.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <p>Wprowadzenie do Matlaba i Simulinka. Zapoznanie się z różnymi metodami rozwiązywania równań różniczkowych w Matlabie i Simulinku. Modelowanie układów automatyki. Projektowanie układów automatyki w Matlabie i Simulinku, tworzenie modeli układów automatyki, schematów blokowych oraz wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Działanie układu automatycznej regulacji. Rodzaje regulatorów (dobór parametrów regulatorów i ocena jakości regulacji, symulacja działania układu regulacji). Realizacja układu sterowania z zastosowaniem elektromagnetycznego silnika liniowego.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Wykłady – egzamin</p> <p>Ćwiczenia – kolokwia</p> <p>Laboratorium - sprawozdanie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Zalecana obecność na wykładach</p> <p>Obowiązkowa obecność na ćwiczeniach i laboratoriach</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | 50% wykłady (egz), 30% ćwiczenia (kol), 20% laboratoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Matematyka, fizyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Kowal J. – Podstawy Automatyki – tom 1, UWND, Kraków 2006.</p> <p>Kowal J. – Podstawy Automatyki – tom 2, UWND, Kraków 2007.</p> <p>Kościelny W. – Materiały pomocnicze do nauczania podstaw automatyki. Wyd. Warszawskiej, W-wa 2001.</p> <p>Holejko D., Kościelny W., Niewczas W. – Zbiór zadań z podstaw automatyki, niki Warszawskiej, W-wa 1980.</p> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>Choleńdowski M. – Wykłady z automatyki dla</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>mechaników. Oficyna Wydawnicza Pol.<br/>Rzeszowskiej 2003.<br/>Urbaniak A. – Podstawy automatyki, Wyd.<br/>Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001.<br/>Pełczewski W. – Teoria sterowania. WNT,<br/>Warszawa 1980.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# C10. Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa, C10                     |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Recording of the construction and computer graphics for engineering purposes |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                                    |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I Stopnia                                                             |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia Stacjonarne / Studia Niestacjonarne                                   |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3+3                                                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                                       |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                                    |
| <b>Semestr:</b>                                   | I, semestr 1 i I, semestr 2                                                  |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Radosław Kruk                                                                |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Zasady gospodarki dokumentacją techniczną. Normalizacja w zapisie konstrukcji. Sposoby odwzorowania postaci geometrycznej elementów maszyn. Rzutowanie. Rodzaje, zasady, pojęcia i definicje. Transformacja pojedyncza i podwójna. Metodyka wykonywania rysunków technicznych, wyrwania częściowe, kłady miejscowe. Przenikania brył i ich rozwinięcia. Zgodność z normami PN, EN i ISO. |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        | I, 1: Stacjonarne - wykład 30h, ćw. projektowe 30h<br>I, 2: Stacjonarne - wykład 15h, ćw. projektowe 30h<br>I, 1: Niestacjonarne - wykład 15h, ćw. projektowe 15h<br>I, 2: Niestacjonarne - wykład 15h, ćw. projektowe 15h |                                  |                                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                                     |
| Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                 | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                                                                           | Forma zajęć dydaktycznych        | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                      |
| C10_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego, Umie stosować uproszczenia rysunkowe, zna zasady wymiarowania wg norm, zna rodzaje oznaczeń występujących na rysunku technicznym | K_W01                                                                                                                                                                                                                      | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia , prace wykonywane na zajęciach oraz samodzielnie dyskusja |
| C10_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z                                                                                            | K_W02<br>K_W06<br>K_W07                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                                     |
| C10_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        | K_W10                                                                                                                                                                                                                      |                                  |                                                                     |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                                  |                                                                        |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                   | zasobów informacji patentowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |                                  |                                                                        |
| C10_U01<br>C10_U02<br>C10_U03     | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>potrafi wykonać rysunek techniczny, potrafi wykonać szkic warsztatowy z zachowaniem zasad rysunku technicznego, potrafi odczytać rysunek techniczny, poprawnie wymiaruje detale rysunkowe, biegle porusza się w metodach odzwierciedlania kształtów zewnętrznych i wewnętrznych przedmiotu.                                                                                                        | K_U01,<br>K_U02,<br>K_U03,<br>K_U07,<br>K_U14,<br>K_U19,<br>K_U20 | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia<br>, prace wykonywane na zajęciach oraz samodzielnie dyskusja |
| C10_K01<br><br>C10_K02            | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Dbą o porządek na stanowisku pracy, Ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia się. Potrafi pracować w zespole, przyjmując przypisane role i potrafi komunikować się ze wszystkimi z zespołu. | K_K01<br><br><br><br><br><br><br>K_K04                            | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia<br>, prace wykonywane na zajęciach oraz samodzielnie dyskusja |
| <b>Semestr 2</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                                  |                                                                        |
| Kod efektu przedmiotu             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Powiązanie z KEU                                                  | Forma zajęć dydaktycznych        | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                         |
| C10_W03<br><br>C10_W04            | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna zasady oznaczania chropowatości, stanu powierzchni i tolerancji na rysunkach technicznych, Umie stosować zasady do tworzenia dokumentacji rysunkowej dla części jak i złożeń, umie rozróżnić rysunek wykonawczy od schematu i od rysunku złożeniowego, rodzaje schematów i oznaczeń stosowanych na nich                                                                                              | K_W01<br><br>K_W02<br>K_W06<br>K_W07                              | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia<br>, prace wykonywane na zajęciach oraz samodzielnie dyskusja |
| C10_U04<br><br>C10_U05<br>C10_U06 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>potrafi wykonać rysunek techniczny wykorzystując podstawowe narzędzia CAD na podstawie szkicu, potrafi oznaczyć spawy, czytać rysunek techniczny, potrafi używać narzędzi rysunkowych z systemów CAD do tworzenia dokumentacji płaskiej. Potrafi wprowadzać i oznaczać zmiany na istniejących rysunkach.                                                                                           | K_U01,<br>K_U02,<br>K_U03,<br>K_U07,<br>K_U14,<br>K_U19,<br>K_U20 | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia<br>, prace wykonywane na zajęciach oraz samodzielnie dyskusja |
| C10_K03                           | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty komunikacji w świecie techniki za pomocą rysunku technicznego, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane                                                                                                                                                                                                               | K_K01                                                             | Wykłady,<br>Ćwiczenia projektowe | Kolokwia<br>, prace wykonywane na zajęciach oraz                       |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |                            |                            |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| C10_K04                                                                                                                    | decyzje. Dbą o porządek na stanowisku pracy, Ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi pracować w zespole, przyjmując przypisane role i potrafi komunikować się ze wszystkimi z zespołu. | K_K04                      |                            | samodzie<br>lnie<br>dyskusja |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |                            |                            |                              |
| Semestr 1                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                           |                            |                            |                              |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                         |                            | Stacjonarne                | Niestacjonarne               |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładzie<br>Obecność na ćwiczeniach projektowych<br>Udział w konsultacjach<br>w sumie:<br>ECTS                                                                                               | 30<br>15<br>0<br>45<br>1,8 | 15<br>15<br>5<br>35<br>1,4 |                              |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie projektu<br>przygotowanie do kolokwium<br>praca w czytelni/praca w sieci<br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                | 15<br>10<br>5<br>30<br>1,2 | 20<br>15<br>5<br>40<br>1,6 |                              |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                  | 15<br>25<br>40<br>1,6      | 15<br>25<br>40<br>1,6      |                              |
| Semestr 2                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                           |                            |                            |                              |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                         |                            | Stacjonarne                | Niestacjonarne               |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładzie<br>Obecność na ćwiczeniach projektowych<br>Udział w konsultacjach<br>w sumie:<br>ECTS                                                                                               | 15<br>30<br>45<br>1,8      | 15<br>15<br>5<br>35<br>1,4 |                              |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie projektu<br>przygotowanie do kolokwium<br>praca w czytelni/praca w sieci<br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                | 15<br>10<br>5<br>30<br>1,2 | 20<br>15<br>5<br>40<br>1,6 |                              |

|                                                                                                                                   |                              |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach         | 15  | 15  |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna | 25  | 25  |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>              | 40  | 40  |
|                                                                                                                                   | ECTS                         | 1,6 | 1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Semestr 1</b></p> <p><b>Wykłady:</b><br/> Zapis konstrukcji, jako narzędzie komunikacji w świecie techniki. Miejsce zapisu konstrukcji w procesie projektowania. Nośniki informacji technicznej. Zasady gospodarki dokumentacją techniczną. Normalizacja w zapisie konstrukcji. Sposoby odwzorowania postaci geometrycznej elementów maszyn. Rzutowanie. Rodzaje, zasady, pojęcia i definicje. Rzutowanie podstawowe i ukośne. Rzutowanie aksonometryczne. Rzutnie, dimetria ukośna, dimetria prostokątna. Dodatkowa rzutnia. Transformacja pojedyncza i podwójna. Metodyka wykonywania rysunków technicznych, wyrwania częściowe, kłady miejscowe. Przenikania brył i ich rozwinięcia. Wymiarowanie. Zasady, rodzaje, uproszczenia, umowność znaków graficznych. Zgodność z normami PN, EN i ISO. Tolerowanie wymiarów (m.in. położenia i kształtu).</p> <p><b>Ćwiczenia:</b><br/> Wykonywanie ćwiczeń projektowych w postaci odręcznych szkiców ołówkiem, ćwiczenia z zakresu podstaw zapisu konstrukcji, Ćwiczenia z rzutowania, wymiarowanie i naszkicowania części znormalizowanych</p> <p><b>Semestr 2</b></p> <p><b>Wykłady:</b><br/> Chropowatość powierzchni. Zasady ogólne, szczegółowe, oznaczenia zbiorcze, umowność zapisu. Oznaczenia stanu powierzchni (m.in. obróbki cieplnej, powierzchni powlekanej). Zasady rysowania podstawowych części maszyn (m.in. wałki, osie, śruby, nakrętki, podkładki, łożyska, koła zębate, itp.). Zaznaczanie istotnych elementów obróbki np. obróbka cieplna, spawy. Rysunki wykonawcze, złożeniowe i zestawieniowe. Zasady ich wykonywania, uproszczenia. Wprowadzanie zmian i poprawek na rysunkach. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne oraz energetyki cieplnej. Komputerowe wspomaganie projektowania w oparciu o pakiet oprogramowania AutoCAD. Organizacja ekranu graficznego programu AutoCAD. Elementy rysunkowe; rodzaje linii, kolory, warstwy. Narzędzia rysunkowe. Edycja rysunku technicznego. Archiwizacja. Wykorzystanie zapisu konstrukcji w dokumentowaniu nowych rozwiązań i patentów</p> <p><b>Ćwiczenia:</b><br/> Wykorzystanie wiedzy z zakresu zapisu konstrukcji w opracowywaniu dokumentacji na komputerze, ćwiczenia wprowadzające do systemu CAD na płaszczyźnie. Podstawowe operacje w środowisku CAD. Samodzielne wykonanie ćwiczenia projektowego w środowisku AUTOCAD.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                          | Wykład, ćwiczenia projektowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                       | <p><b>Semestr 1:</b><br/>Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium, z ćwiczeń (wykonany projekt, obecności, aktywność studenta).</p> <p><b>Semestr 2:</b><br/>Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium, z ćwiczeń (wykonany projekt, obecności, aktywność studenta).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Kształcenie kierunkowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT (wyd. po roku 2002). Rydzanicz I.: Zapis konstrukcji. Zadania. WNT. Warszawa 1999;</li> <li>2. Rydzanicz I.: Zapis konstrukcji. Podstawy. Wrocław 1996;</li> <li>3. Sujecki K.: Zapis konstrukcji. Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2000;</li> <li>4. Potrykus J: Poradnik Mechanika, Praca zbiorowa</li> <li>5. Zbiór Polskich Norm: Rysunek techniczny i rysunek techniczny maszynowy</li> </ol> |

# C11. Metrologia i systemy pomiarowe

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Metrologia i systemy pomiarowe, C11        |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Workshop and measuring systems             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok I, Semestr 2                           |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Radosław Kruk                              |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                               |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z usystematyzowanym zakresem pojęć i terminologią stosowaną w metrologii, poznanie narzędzi pomiarowych ich budowy i własności metrologicznych, metod pomiarowych oraz metodyki wyznaczania wartości wielkości mierzonej z uwzględnieniem niepewności pomiaru. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – wykład 30h, ćw. audytoryjne 15h, ćw. laboratoryjne 30h<br>niestacjonarne – wykład 15h, ćw. audytoryjne 15h, ćw. laboratoryjne 15h |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                                                                                | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| C11_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>W zakresie wiedzy:</b><br>Rozróżnia pomiary, metody i procedury pomiarowe. Rozpoznaje przyrządy i układy pomiarowe, elementy systemów pomiarowych, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, czujniki, detektory, urządzenia wskazujące, urządzenia rejestrujące. Zna charakterystyki przyrządów pomiarowych. Zna zasady stosowane w metrologii i pomiarach wielkości geometrycznych elementów maszyn. | K_W01<br>K_W04<br>K_W06                                                                                                                         | Wykład/<br>ćwiczenia/<br>lab. | egzamin                                        |
| C11_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Dobiera przyrządy pomiarowe o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_U01                                                                                                                                           | ćwiczenia/                    | kolokwia,                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                               |                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | odpowiednich właściwościach metrologicznych, w operacjach kontroli zgodności z warunkami specyfikacji. Dobiera przyrządy o odpowiednich właściwościach metrologicznych, do sterowania jakością geometryczną w procesach produkcji. Określa strukturę geometryczną powierzchni i wykonuje pomiary jej charakterystyk. Stosuje zasady nadzorowania przyrządów metrologicznych w systemach jakości.                                    | K_U11<br>K_U13<br>K_U15<br>K_U17 | lab.                          | rozwiązywanie zadań przy tablicy poprawności wykonania ćwiczenia                                                     |
| C11_K01                                                                                                                    | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) celem podnoszenia swoich kompetencji. Potrafi także inspirować innych do nauki. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01<br><br>K_K02               | Wykład/<br>ćwiczenia/<br>lab. | Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach<br>Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                               |                                                                                                                      |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  | Stacjonarne                   | Niestacjonarne                                                                                                       |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30                               | 15                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                               | 15                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                               | 15                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                | 5                             |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 80<br>3,2                        | 50<br>2                       |                                                                                                                      |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10                               | 20                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                | 25                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | Przygotowanie do testu zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                | 2                             |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | Przygotowanie i obecność na egzaminie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                | 3                             |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20<br>0,8                        | 50<br>2                       |                                                                                                                      |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z                          | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 45                               | 30                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | Praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20                               | 35                            |                                                                                                                      |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 65                               | 65                            |                                                                                                                      |

|                          |      |     |     |
|--------------------------|------|-----|-----|
| tym liczba punktów ECTS: | ECTS | 2,6 | 2,6 |
|--------------------------|------|-----|-----|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/>Podstawowe i ogólne terminy oraz pojęcia stosowane w metrologii. Wzorce i jednostki miar. Zagadnienia metrologii prawnej, wielkości i jednostek miar. Pomiary i metody pomiarowe, procedury pomiarowe. Wielkości i sygnały pomiarowe, wartości przetworzone wielkości mierzonej. Wyniki pomiarów, powtarzalność i odtwarzalność wyników pomiaru. Niepewność pomiaru, błędy pomiarów, korygowanie i kompensacja błędów pomiaru. Przyrządy i układy pomiarowe, elementy systemów pomiarowych, przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, czujniki, detektory, urządzenia wskazujące, urządzenia rejestrujące. Komputerowe systemy pomiarowe. Charakterystyki przyrządów pomiarowych. Nadzorowanie przyrządów pomiarowych. Specyfikacje geometrii wyrobów wg PN EN ISO (GPS). Zasady stosowane w metrologii i pomiarach wielkości geometrycznych elementów maszyn. Zagadnienie metrologii w technikach wytwarzania maszyn. Przyrządy i maszyny pomiarowe, stosowane w systemach jakości (ISO, QS) wytwarzania.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b><br/>Dobór przyrządów o odpowiednich właściwościach metrologicznych, w operacjach kontroli zgodności z warunkami specyfikacji. Ocena i szacowanie niepewności pomiaru. Dobór przyrządów o odpowiednich właściwościach metrologicznych, do sterowania jakością geometryczną w procesach produkcji. Korygowanie i kompensowanie błędów wyników pomiaru wymiarów długościowych. Procedury projektowania, zastosowanie i nadzorowanie sprawdzianów. Struktura geometryczna powierzchni i pomiary jej charakterystyk. Nadzorowanie przyrządów metrologicznych w systemach jakości. Narzędzia jakości w sterowaniu procesem produkcji wyrobów maszynowych.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b><br/>Pomiary długości i kąta warunkach kontroli końcowej wyrobu oraz statystycznego sterowania procesami. Pomiary gwintów walcowych zewnętrznych, zastosowanie sprawdzianów do gwintów. Pomiary chropowatości powierzchni. Nadzorowanie przyrządów pomiarowych. Pomiary błędów położenia i kierunkowości zespołów maszyn i urządzeń technologicznych. Pomiary elementów geometrycznych połączeń stożkowych. Pomiary kół zębatych.</p> |
| Metody i techniki kształcenia:                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| * Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| * Zasady udziału w                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Ocena końcowa przedmiotu - średnia ważona z ćwiczeń rachunkowych i ćwiczeń laboratoryjnych oraz egzaminu (waga ćwiczeń rachunkowych- 0,2, waga ćwiczeń laboratoryjnych-0,3, waga egzaminu-0,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. Wyd. 4. WNT, Warszawa 2004.</li> <li>2. Humienny Z. i inni: <i>Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). Podręcznik europejski</i>. WNT Warszawa 2004.</li> <li>3. Adamczak S., Makiela W.: <i>Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami</i>. WNT Warszawa 2004.</li> <li>4. Jezierski J.: <i>Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn</i>. Wydanie 3. WNT Warszawa 2003.</li> <li>5. Oczko K. E., Liubimov V.: <i>Struktura geometryczna powierzchni. Podstawy klasyfikacji z atlasem charakterystycznych powierzchni kształtowanych</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003.</li> <li>6. Szydlowski H.: <i>Niepewności w pomiarach. Międzynarodowe standardy w praktyce</i>. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Poznań 2001.</li> <li>7. Skubis T.: <i>Opracowanie wyników pomiarów. Przykłady</i>. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2003.</li> <li>8. Adamczak S.: <i>Pomiary geometryczne powierzchni</i> WNT, Warszawa 2008.</li> <li>9. Ratajczyk E.: <i>Współrzędnościowa technika pomiarowa</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.</li> <li>10. Praca zbiorowa: <i>Ćwiczenia laboratoryjne z metrologii</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.</li> <li>11. Praca zbiorowa: <i>Poradnik metrologa warsztatowego</i>. WNT, Warszawa 1973.</li> </ol> |

# C12. BASIC OF APPLIED HYDRAULICS

## 1. Informacje ogólne

|                                                      |                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>The item's name and code (according to plan):</b> | <b>BASIC OF APPLIED HYDRAULICS</b>       |
| <b>Course name (polish language):</b>                | PODSTAWY HYDRAULIKI SIŁOWEJ C12          |
| <b>Field of study:</b>                               | Mechanics and Mechanical Engineering     |
| <b>Level of education</b>                            | study of I level                         |
| <b>Profile:</b>                                      | practical (P)                            |
| <b>Form of study:</b>                                | stationary/extramural studies            |
| <b>The balance of the ECTS :</b>                     | 5                                        |
| <b>Language of lecture</b>                           | english                                  |
| <b>Year of study</b>                                 | III                                      |
| <b>Semester:</b>                                     | 5                                        |
| <b>Coordinator of the course</b>                     | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski |

## 2. Elements referred to the program study

| The content of education                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |                                                                                      |               |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| Property and application of hydraulic drives. The movement of the liquid in the hydraulic systems. Hydrostatic power processing elements. Displacement pumps-criteria and basic technical specifications. The construction of the pump: gear, helical, gerotory, sliding –vane, piston, centrifugal. Examples of selection of the characteristics of the pump. Displacement motors - partition criteria and basic technical specifications. Actuators- partition criteria and basic technical specifications. Power flow steering in the hydraulic drive systems – hydraulics valves. Construction and operations of the pressure control valves (PC Valves),flow control valves (FC Valves) and direction control valves (DC Valves).Valve and spool valve distributors. Auxiliary elements in hydraulic drive systems (cables and connectors, filters, accumulators, tanks, radiators, heaters). Hydraulic seals. Hydrostatic drives control systems. The base of the construction and operation of the automatic clutch-torque converter transmission. Operation of hydraulic machinery. |                                                            |                                                                                      |               |                                          |
| Form and amount of lectures and exercises according to the plan of study:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            | stationary-lecture 15 h, exercises 30 h<br>extramural - lecture 15 h, exercises 15 h |               |                                          |
| Description of the effects of education:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |                                                                                      |               |                                          |
| Code effect of the subject                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student who completing item (met the minimum requirements) | Effect area code                                                                     | Learning form | Ways to verify the effects of education: |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KNOWLEDGE                                                  |                                                                                      |               |                                          |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                  |                                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------------------------------|
| C12_W01 | Student has the basic knowledge of the mathematics, physics, chemistry, materials engineering, diagnostics systems needed to describe and analyse of the engineering problems                                                                   | P6U_W | lecture exercise | Evaluation of the exercises and exam |
| C12_W06 | Student has the basic knowledge about the methods, tools and materials using when solved simple engineering projects referred to machine construction                                                                                           | P6U_W | lecture exercise | Evaluation of the exercises and exam |
|         | SKILLS                                                                                                                                                                                                                                          |       |                  |                                      |
| C12_U01 | Student – based of the variety of sources, including in foreign languages-has been able to retrieve information regarded to hydraulics systems, can be able to sort and integrate this information as well as draw conclusions and make reviews | P6U_U | lecture exercise | Evaluation of the exercises and exam |
| C12_U12 | Student has been able to prepare economical analyze regarded to engineering works                                                                                                                                                               | P6U_U | lecture exercise | Evaluation of the exercises and exam |
| C12_U13 | Student has been able to critical analyze of the present design solutions with particular regard to the machines, objects, systems, processes regarded to mechanical engineering                                                                | P6U_U | lecture exercise | Evaluation of the exercises and exam |
|         | SOCIAL COMPETENCE                                                                                                                                                                                                                               |       |                  |                                      |
| C12_K01 | Student understand the need for continuous learning and training and also raising the professional competence and personal                                                                                                                      | P6U_K | consultations    |                                      |
| C12_K03 | Student can properly determine priorities for accomplishment before the engineer jobs                                                                                                                                                           | P6U_K | consultations    |                                      |

### 3. Students work (balance of the ECTS )

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |                                     |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>The total number of ECTS credits(A+B)</b>                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                             | Stacjonary                          | Extracurricular                      |
| <b>A. The number of hours that require direct teacher participation divided by types of activities, and the total number of ECTS credits obtained for these activities</b> | presence on the lecture<br>presence in the Auditorium exercises<br>participation in consultations on the draft final<br>lecture video conferencing<br><br>a total of:<br>ECTS | 15<br>30<br>5<br>5<br><br>55<br>2,2 | 15<br>15<br>20<br>5<br><br>55<br>2,2 |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                             |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>B. The individual task types to self-study student (without direct participation of the teacher), together with the planned average number of hours for each, and the total number of ECTS</b> | preparation of the General                                  | 5         | 5         |
|                                                                                                                                                                                                   | work on reports/projects                                    | 5         | 5         |
|                                                                                                                                                                                                   | preparing for a seminar on credit/exam                      | 5         | 5         |
|                                                                                                                                                                                                   | work in the library, reading room                           | 5         | 5         |
|                                                                                                                                                                                                   | work on the Web                                             | 0         | 0         |
|                                                                                                                                                                                                   | a total of:<br>ECTS                                         | 20<br>0,8 | 20<br>0,8 |
| <b>(C) The number of hours of practical/laboratory within the framework of the subject and the number of ECTS credits</b>                                                                         | . ćwiczeń plus praca na platformie i nad projektem końcowym | 40        | 40        |
|                                                                                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                     | 1,6       | 1,6       |

#### 4. Additional elements (\* - options)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Content of education according to the the plan of study</b>                                                                                | Property and application of hydraulic drives. The movement of the liquid in the hydraulic systems. Hydrostatic power processing elements. Displacement pumps-criteria and basic technical specifications. The construction of the pump: gear, helical, gerotory, sliding –vane, piston, centrifugal. Examples of selection of the characteristics of the pump. Displacement motors - partition criteria and basic technical specifications. Actuators-partition criteria and basic technical specifications. Power flow steering in the hydraulic drive systems – hydraulics valves. Construction and operations of the pressure control valves (PC Valves), flow control valves (FC Valves) and direction control valves (DC Valves). Valve and spool valve distributors. Auxiliary elements in hydraulic drive systems (cables and connectors, filters, accumulators, tanks, radiators, heaters). Hydraulic seals. Hydrostatic drives control systems. The base of the construction and operation of the automatic clutch-torque converter transmission. Operation of hydraulic machinery |
| <b>Teaching methods:</b>                                                                                                                      | Lecture, exercises                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Preliminary evaluationa of skills                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preliminary demands/<br/>introductory items:</b> | Knowledge acquired when covered by the plan of study of<br>the subject "Fluid mechanics"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literature index</b>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szydelski Z. Podstawy napędów hydraulicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 1995</li> <li>2. Bieńkowski A. Zbiór zadań z napędu i sterowania hydraulicznego maszyn. Politechnika Gdańska 1990</li> <li>3. Jan LIPSKI: "Napędy i sterowanie hydrauliczne", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.</li> <li>4. Stefan Stryczek: "Napęd hydrostatyczny", WNT, Warszawa 1984.</li> <li>5. Stefan Stryczek: "Napęd hydrostatyczny, tom II - Układy", WNT, Warszawa 1990</li> </ol> |
|                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antoni KALUKIEWICZ: "Cięcie i urabianie strumieniami wody", Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2003.</li> <li>2. Zbigniew KORECKI: "Napędy i sterowanie hydrauliczne maszyn górniczych", Śląskie Wydawnictwo Techniczne.1996</li> <li>3. Łubczyńska U.; Hydraulika stosowana, PWN, Warszawa 1996</li> </ol>                                                                                                                                                                                                              |

# C12. Podstawy hydrauliki siłowej

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | PODSTAWY HYDRAULIKI SIŁOWEJ, C12           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | BASIC OF APPLIED HYDRAULICS C12            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                               |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Własności i zastosowanie napędów hydraulicznych.. Elementy przetwarzające energię w układach hydrostatycznych. Pompy wyporowe. Silniki wyporowe. Siłowniki. Elementy sterujące przepływem energii w napędach hydrostatycznych. Elementy pomocnicze w układach napędu hydraulicznego. Układy sterowania napędów hydrostatycznych .Podstawy budowy i działania przekładni hydrokinetycznych. Eksploatacja urządzeń hydraulicznych. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 | Studia stacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h,<br>Studia niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjnych 15 h, |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                          | Powiązanie z KEU                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WIEDZA                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |                               |                                                |
| C12_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                                                   | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |
| C12_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                            | K_W06                                                                                                                   | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |
| C12_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu                                                                                         | K_W11                                                                                                                   | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|----------------------|
|                                                    | dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                                                    |       |                               |                      |
|                                                    | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                               |       |                               |                      |
| C12_U01                                            | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                               | K_U08 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny. |
| C12_U02                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                               | K_U09 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny. |
| C12_U03                                            | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia | K_U15 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny. |
| C12_U04                                            | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                     | K_U16 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny. |
| C12_U05                                            | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                                        | K_U18 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny. |
|                                                    | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                      |       |                               |                      |
| C12_K01                                            | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób          | K_K01 | Wykład                        | Seminari um          |
| C12_K02                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                     | K_K02 | Wykład                        | Seminari um          |
| C12_K03                                            | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                          | K_K04 | Wykład                        | Seminari um          |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                               |                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                          |                                 |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                        | Stacjonarne                     | Niestacjonarne                  |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS            | 15<br>15<br><br>30<br>1,2       | 15<br>15<br><br>30<br>1,2       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami<br>praca w bibliotece, czytelnia<br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 10<br>20<br>15<br><br>45<br>1,8 | 10<br>20<br>15<br><br>45<br>1,8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                      | 15<br>25<br><br>40<br>1,6       | 15<br>25<br><br>40<br>1,6       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Własności i zastosowanie napędów hydraulicznych. Ruch cieczy w układach hydraulicznych. Elementy przetwarzające energię w układach hydrostatycznych. Pompy wyporowe - kryteria podziału i podstawowe charakterystyki techniczne. Budowa pomp: zębatej, śrubowej, gerotorowej, łopatkowej, tłokowej, odśrodkowej. Przykłady doboru charakterystyki pompy. Silniki wyporowe - kryteria podziału i podstawowe charakterystyki techniczne. Siłowniki - kryteria podziału i podstawowe charakterystyki techniczne. Elementy sterujące przepływem energii w napędach hydrostatycznych – zawory. Budowa i działanie zaworów regulacji ciśnienia, regulacji wydajności przepływu, sterowania kierunkiem przepływu. Rozdzielacze zaworowe i suwakowe. Elementy pomocnicze w układach napędu hydraulicznego (przewody i złącza, filtry, akumulatory hydrauliczne, zbiorniki, chłodnice, nagrzewnice). Uszczelnienia układów hydraulicznych. Układy sterowania napędów hydrostatycznych Podstawy budowy i działania przekładni hydrokinetycznych. Eksploatacja urządzeń hydraulicznych. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność</b>                                                               | Obecność na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Ocena z zaliczenia ćwiczeń ze współczynnikiem wagi 0.7.<br>+ ocena projektu ze współczynnikiem wagi 0.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Wiedza nabyta podczas objętych planem studiów z przedmiotów:<br>Podstawy konstrukcji maszyn, Mechanika płynów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Stryczek S.; Napędy hydrostatyczne , T1/2 ,WNT, W - wa, 2009,2015</li> <li>2. Sobczyk P.; Hydraulika siłowa. Zbiór zadań z rozwiązaniami. WNT, W-wa, 2015</li> <li>3. Osiecki A., Hydrostatyczne napędy maszyn, WNT, W-wa, 2014</li> <li>4. Kotnis G.; Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach, Ka Be , Krosno ,2011</li> <li>5.Szydelski Z. Podstawy napędów hydraulicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 1995</li> <li>6.Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004.</li> <li>7. Kapitał ludzki. Narodowa Strategia Spójności. Napędy hydrauliczne. Materiały dydaktyczne. Wykłady</li> <li>8. Bieńkowski A. Zbiór zadań z napędu i sterowania hydraulicznego maszyn. Politechnika Gdańska 1990</li> <li>9.Lubczyńska U.; Hydraulika stosowana, PWN, Warszawa 1996</li> <li>10.Korecki Z. Napędy i sterowanie hydrauliczne maszyn górniczych, Śląskie Wydawnictwo Techniczne.1996</li> </ol> |

## C13. Zarządzanie środowiskiem

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Zarządzanie środowiskiem, C13 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Environmental management      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia              |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarne/niestacjonarne    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | język polski                  |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Bernadeta Rajchel     |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                          |                                                                                                   |                                                             |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Podstawowe informacje z zakresu zarządzania środowiskiem opartego na koncepcji zrównoważonego rozwoju. Normy środowiskowe. Instrumenty zarządzania środowiskiem. Zarządzanie poszczególnymi komponentami środowiska. |                                                                                                   |                                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                         |                                                                                                   | stacjonarne: wykład – 15 h<br>niestacjonarne: wykład – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                              |                                                                                                   |                                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                            | Powiązanie z KEU                                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| C13_W01                                                                                                                                                                                                              | definiuje podstawowe pojęcia związane ze środowiskiem, jego ochroną oraz systemem zarządzania     | K_W02                                                       | wykład                    | kolokwium                                      |
| C13_W02                                                                                                                                                                                                              | zna instrumenty zarządzania środowiskiem                                                          | K_W02                                                       | wykład                    | kolokwium                                      |
| C13_U01                                                                                                                                                                                                              | analizuje wybrane instrumenty zarządzania środowiskiem                                            | K_U19                                                       | wykład                    | kolokwium                                      |
| C13_U02                                                                                                                                                                                                              | analizuje system zarządzania środowiskiem w danym przedsiębiorstwie                               | K_U19                                                       | wykład                    | kolokwium                                      |
| C13_K01                                                                                                                                                                                                              | ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko | K_K02                                                       | wykład                    | dyskusja                                       |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                                                                                                          |                                                                                                   |                                                             |                           |                                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                       |                         |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>1</b>                                                                              | <b>Stacjonarne</b>      | <b>Niestacjonarne</b>   |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | wykład<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                 | 15<br><br>15<br>0,6     | 15<br><br>15<br>0,6     |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie do kolokwium<br>praca w sieci, w czyteln<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 5<br>5<br><br>10<br>0,4 | 5<br>5<br><br>10<br>0,4 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                           | 15<br><br>15<br>0,6     | 15<br><br>15<br>0,6     |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <b>Wykłady:</b><br>Systemy zarządzania środowiskiem (SZS) – podstawowe pojęcia. Ekologia – definicja. Geneza systemów zarządzania środowiskiem. Środki zarządzania środowiskiem. Strategia zrównoważonego rozwoju. Polityka ekologiczna państwa. Instrumenty zarządzania środowiskiem. Norma ISO 14001. System ekozarządzania i audytu EMAS (ang. EcoManagement and Audit Scheme). Zarządzanie ochroną przyrody. Zarządzanie ochroną atmosfery. Zarządzanie gospodarką wodną. Zarządzanie gospodarką odpadami. Zarządzanie bezpieczeństwem ekologicznym. Zintegrowany system zarządzania. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | wykład, prezentacja multimedialna, dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa z przedmiotu to ocena z kolokwium, biorąc pod uwagę obecność i aktywność na zajęciach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości</b>                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>Poskrobko B., Poskrobko T. 2012. Zarządzanie środowiskiem w Polsce. PWE - Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne</p> <p>Misiołek A., Kowal E., Kucińska-Landwójtowicz A. 2014. Ekologia. Zarządzanie i Inżynieria Produkcji. Wyd. PWE</p> <p>Kowal E., Kucińska-Landwójtowicz A., Misiołek A. 2013. Zarządzanie środowiskowe. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.</p> <p>Normy ISO 14001 i 45001.</p> <p>Ustawy i akty wykonawcze związane z zarządzaniem środowiskiem.</p> |

# C14. Trybologia i podstawy eksploatacji

## 1. Informacje ogólne

|                                            |                                            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów): | TRYBOLOGIA I PODSTAWY EKSPLOATACJI, C14    |
| Nazwa przedmiotu (j. ang.):                | TRIBOLOGY AND BASICS OF EXPLOITATIONS      |
| Kierunek studiów:                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| Poziom studiów:                            | studia I stopnia                           |
| Profil:                                    | praktyczny (P)                             |
| Forma studiów:                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| Punkty ECTS:                               | 2                                          |
| Język wykładowy:                           | polski                                     |
| Rok akademicki:                            | 2019/2020                                  |
| Semestr:                                   | 4                                          |
| Koordinator przedmiotu:                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                               |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Pojęcie tribologii w technice. Budowa fizyczna warstwy wierzchniej .Zjawisko tarcia na powierzchni współpracujących elementów. Teorie i rodzaje tarcia. Podstawy teorii smarowania. Rodzaje substancji smarnych . Zużycie elementów w węzłach tarcia. Cele i zadania diagnostyki maszyn. Systemy monitorowania i diagnozowania stanu maszyn. |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 | Studia stacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h,<br>Studia niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjnych 15 h |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                          | Powiązani e z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WIEDZA                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                               |                                                |
| C14_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                                                  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |
| C14_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                            | K_W06                                                                                                                  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |
| C14_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form własnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin                                                                                | K_W11                                                                                                                  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an pisemny.                           |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                                  |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|-------------------------|
|                                                                             | nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                                                             |       |                                  |                         |
|                                                                             | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                  |                         |
| C14_U01                                                                     | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                               | K_U08 | Wykład,<br>Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. |
| C14_U02                                                                     | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                               | K_U09 | Wykład,<br>Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. |
| C14_U03                                                                     | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia | K_U15 | Wykład,<br>Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. |
| C14_U04                                                                     | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                     | K_U16 | Wykład,<br>Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. |
| C14_U05                                                                     | Ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską                                                                                                        | K_U18 | Wykład,<br>Ćwiczenia audytoryjne | Sprawdzi an<br>pisemny. |
|                                                                             | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                      |       |                                  |                         |
| C14_K01                                                                     | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób          | K_K01 | Wykład                           | Seminari um             |
| C14_K02                                                                     | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                     | K_K02 | Wykład                           | Seminari um             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                                  |                         |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                          |       | Stacjonarne                      | Niestacjonarne          |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba</b> | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                           |       | 15<br>15                         | 15<br>15                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                    |                           |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                                                                               | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                            | 30<br>1,2                 | 30<br>1,2                 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | praca nad sprawozdaniami/projektami<br>praca w bibliotece, czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 10<br>10<br><br>20<br>0,8 | 10<br>10<br><br>20<br>0,8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                | 15<br>15<br><br>30<br>1,2 | 15<br>15<br><br>30<br>1,2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Pojęcie tribologii w technice. Materiały skojarzeń tribologicznych. Budowa fizyczna warstwy wierzchniej elementów maszyn; zjawiska sorpcji, warstwy polarne. Modelowanie zjawisk w warstwie wierzchniej. Naprężenia własne w warstwie wierzchniej. Zjawisko tarcia na powierzchni współpracujących elementów. Teorie i rodzaje tarcia. Charakterystyka tarcia ślizgowego i tocznego. Zjawiska ciepła związane z zjawiskiem tarcia. Drgania związane z zjawiskiem tarcia. Podstawy teorii smarowania. Smarowanie hydrostatyczne. Smarowanie hydrodynamiczne. Smarowanie elastohydrodynamiczne Rodzaje substancji smarnych (oleje, smary plastyczne, smary stałe, syntetyczne środki smarne. Dobór produktów smarowania dla różnych par kinematycznych. Zużycie elementów w węzłach tarcia. Procesy zużycia przy tarcu ślizgowym. Procesy zużycia przy tarcu tocznym. Cele i zadania diagnostyki maszyn. Podstawy diagnostyki wibroakustycznej. Systemy monitorowania i diagnozowania stanu maszyn. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Wiadomości objęte przedmiotami Konstrukcja i eksploatacja maszyn oraz Podstawy hydrauliki siłowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Michał Hebda „Procesy tarcia ,smarowania i zużywania maszyn” WITE-PIB , Warszawa-Radom 2007</li> <li>2. S. Płaza, L. Margielewski, G. Celichowski ”Wstęp do tribologii i tribochemia” ,WUŁ, Łódź 2005</li> <li>3. Żółtowski B., Cempel C., Inżynieria diagnostyk maszyn. ITE PIB, Warszawa 2004</li> <li>4. Cempel C. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989</li> <li>5. Alfred Podniało ”Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji”, WNT , Warszawa 2002.</li> <li>6. Radkowski S., Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń nisko-energetycznych, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa-Radom 2002</li> <li>7. Lawrowski Z., Tribologia: tarcie, zużywanie i smarowanie, PWN Warszawa 1993</li> <li>8. Ryszard Czarny „Smary plastyczne” ,WNT, Warszawa 2005</li> <li>9. Bocheński C.I.”Paliwa i oleje smarujące w rolnictwie” Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2005.</li> </ol> |

# C15. Podstawy komputerowego wspomagania projektowania

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                       |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Podstawy komputerowego wspomagania projektowania, C15 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Computer Aided Design, C15                            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                             |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                                      |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                                            |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne                            |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                     |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Język polski                                          |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                             |
| <b>Semestr:</b>                                   | IV                                                    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Krzysztof Ochalek                            |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |                                                                                       |                           |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Zapoznanie studenta z metodami cyfrowego zapisu konstrukcji inżynierskiej przy użyciu technik CAD/Catia/3DExperience. Tworzenie przestrzennych modeli części ich złożeń i dokumentacji płaskiej zgodnie ze standardem ISO. |                                                                                                                                       |                                                                                       |                           |                                                      |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                               |                                                                                                                                       | Stacjonarne: Ćwiczenia projektowe - 45h<br>Niestacjonarne: Ćwiczenia projektowe - 30h |                           |                                                      |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                       |                           |                                                      |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                | Powiązani e z KEU                                                                     | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się       |
| C15_W01                                                                                                                                                                                                                    | ma wiedzę z zakresu obsługi programów inżynierskich niezbędnych do tworzenia modeli wirtualnych części maszyn i urządzeń              | K_W01                                                                                 | ćwiczenia projektowe      | projekty indywidualne,                               |
| C15_W02                                                                                                                                                                                                                    | Ma szczegółową wiedzę związaną z komputerowego wspomagania projektowania                                                              | K_W04                                                                                 | ćwiczenia projektowe      | projekty indywidualne, dyskusja.                     |
| C15_U01                                                                                                                                                                                                                    | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym | K_U01                                                                                 | ćwiczenia projektowe      | projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja |

|                                                    |                                                                                                                                                                                 |       |                                                     |                                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                 |       |                                                     | umiejętności                                                      |
| C14_U02                                            | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym                                                                                                     | K_U02 | ćwiczenia projektowe                                | projekty indywidualne, dyskusja                                   |
| C15_U03                                            | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                              | K_U05 | ćwiczenia projektowe                                | Projekty indywidualne, dyskusja                                   |
| C15_U04                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i symulacyjne                                                                        | K_U09 | ćwiczenia projektowe                                | Projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C15_U05                                            | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować części maszyn używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                           | K_U16 | ćwiczenia projektowe                                | Projekty indywidualne, dyskusja, wstępna weryfikacja umiejętności |
| C15_K01                                            | Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie -podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | K_K01 | ćwiczenia projektowe                                | Kolokwia, projekty indywidualne, dyskusja                         |
| C15_K02                                            | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                               | K_K04 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe | Projekty indywidualne, dyskusja                                   |
| C15_K03                                            | podejmuje starania, aby przekazać zdobyte informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały                                                                                   | K_K05 | ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe         | Projekty indywidualne, dyskusja                                   |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                 |       |                                                     |                                                                   |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | 3                                                                                                                                                                               |       | Stacjonarne                                         | Niestacjonarne                                                    |

|                                                                                                                                   |                              |           |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|---------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Ćwiczenia projektowe         | 45        | 30            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS      | 45<br>1,8 | 30<br>1,<br>2 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do zajęć       | 5         | 20            |
|                                                                                                                                   | Praca własna                 | 25        | 25            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS      | 30<br>1,2 | 45<br>1,<br>8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach         | 45        | 30            |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna | 5         | 20            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS      | 50<br>2   | 50<br>2       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówienie środowiska 3D Experience, zasady zarządzania danymi, zapisy i wyszukiwanie w bazie danych (PLM)</li> <li>2. Omówienie Interfejsu programu Catia, tworzenie dokumentu części i dokumentu złożenia</li> <li>3. Szkicownik – operacje szkicowania, omówienie zasad wymiarowania i tworzenia więzów geometrycznych</li> <li>4. Podstawowe operacje modelowania bryłowego (feature design) – Pad/ Pocket, Shaft/Grove, Hole, Filet, Chamfer, Draft Angle, Thread</li> <li>5. Operacje typu Mirror, Pattern</li> <li>6. Tworzenie złożenia kilku elementów – „Assembly Design”, dodawanie elementów do złożenia, przesunięcia, obroty, nadawanie więzów w złożeniu (assembly constraints/engineering connections),</li> <li>7. Tworzenie dokumentu rysunku płaskiego – tworzenie formatki rysunkowej, ustawianie stylu rysunku płaskiego, definiowanie rzutu głównego i rzutów pomocniczych</li> <li>8. Tworzenie przekrojów płaskich i łamanych, tworzenie widoków cząstkowych i wyrwań</li> <li>9. Wymiarowanie (wymiar liniowy, kątowy, średnica, promień, faza, szyki wymiarów), tabele otworów</li> <li>10. Tworzenie rysunku złożeniowego, definiowanie listy materiałów (BOM)</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Projekty i laboratoria – praca nad modelami 3D i sporządzanie dokumentacji 2D, prezentacja funkcjonalności oprogramowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | Zaliczenie ćwiczeń projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wojciech Skarka, Andrzej Mazurek, CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, wyd Helion</li> <li>2. Marek Wyleżoł, Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia wyd Helion</li> <li>3. Andrzej Wełyczko, CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, wyd Helion</li> <li>4. Andrzej Wełyczko, CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, wyd Helion</li> </ol> |

# C15. Basics of computer aided designing

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Basics of computer aided designing<br>C15       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Basics of computer aided designing              |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanical Engineering and Machine Construction |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | First cycle degree programme                    |
| <b>Profil:</b>                                    | Practical                                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Full time course / part time course             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                               |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | English                                         |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                       |
| <b>Semestr:</b>                                   | III                                             |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    |                                                 |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |                                                                                |                           |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Introduction to methods of digital techniques of engineering construction representation by using CAD techniques. Creating 3D models, assemblies and 2D documentation in accord with ISO standard. |                                                                                                                                                            |                                                                                |                           |                                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Full time course: project classes - 45h<br>part time course: project classes - |                           |                                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                            |                                                                                |                           |                                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                              | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                     | Powiązanie z KEU                                                               | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                      |
| C15_K01                                                                                                                                                                                            | Is familiar with the environment of the software with knowledge of parts, assemblies and drawings. Knows the essence of CAD systems in engineering design. | K_W03                                                                          | Project classes           | individual projects, discussion, preliminary verification of skills |
| C15_U01                                                                                                                                                                                            | Is able to create 2D drawing based on model according to ISO standard. Applies sections, details, exploited views, annotations.                            | K_U07                                                                          | Project classes           | individual projects, discussion, preliminary verification of        |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |       |                  |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |       |                  | skills                                                              |
| C15_U02                                                                                                                           | Creates 3D models of construction parts with the use of solid model operations. Retains associativity of the model.                  | K_U14 | Project classes  | individual projects, discussion, preliminary verification of skills |
| C15_U03                                                                                                                           | Chooses type and sequencion of operations for accurate designing of machine components.                                              | K_U15 | Project classes  | individual projects, discussion, preliminary verification of skills |
| C15_U04                                                                                                                           | Does assembly of components. Adds constraints between components. Multiplies components in pattern. Creates a bill of material list. | K_U16 | Project classes  | individual projects, discussion, preliminary verification of skills |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                      |       |                  |                                                                     |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     |                                                                                                                                      |       | Full time course | Part time course                                                    |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Project classes<br>Participation in consultation<br><br>summary:<br>ECTS                                                             |       |                  |                                                                     |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Preparation to project classes<br>Studying in library<br><br>summary:<br>ECTS                                                        |       |                  |                                                                     |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Project classes<br><br>summary:<br>ECTS                                                                                              |       |                  |                                                                     |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Review of 3D Experience environment, rules of data management, saving and searching in PLM system,</li><li>2. Review of Catia interface, designing of parts and assemblies,</li><li>3. Scetcher – scetching operations, review of the rules of sizing and geometrical constraints,</li><li>4. Basic of solid modeling – Pad / Pocket, Shaft / Groove, Hole, Fillet, Chamfer, Draft Angle, Thread,</li><li>5. Mirror and Pattern operations,</li><li>6. Making of parts assemblies – adding and moving of components and making connections,</li><li>7. Making of flat documentation - making of drawing frame, determinig of main and derivative views,</li><li>8. Making of sections,</li><li>9. Dimensions (linear, angle, diameter, radius, chamfer , hole table),</li><li>10. Making of assembly drawing, defining bill of material.</li></ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Multimedial presentation, discussion, design approaches</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Class attendancy. Passing of the project courses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | 2 absences are allowed for the classes. It is necessary to make up the backlogs on your own.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Passing of the projects, class attendancy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Indywidual projects. It is possible to do the projects with other groups, provided that there is a computer station able.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Construction notation and engineering computer graphics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | Sham Tickoo. CATIA V5-6R2017 for Designers 15th Revised Edition. BPB Publications 2018. ISBN 9789387284043.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

# C16. Termodynamik Techniczna

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Termodynamika Techniczna, C16                                    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Thermodynamics                                                   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                        |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                                 |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne                       |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                                |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                           |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | IV                                                               |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż.. Stanisław Gumuła, dr inż. Maciej Lewandowski |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                                                        |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowe zjawiska termodynamiczne i przemiany termodynamiczne, prawa rządzące przemianami termodynamicznymi i obiegami termodynamicznymi a także procesami związanymi z przekazywaniem energii cieplnej . Warunkami zamiany ciepła na pracę mechaniczną. |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                                                        |                                                                                        |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         | stacjonarne - wykład 30 h, ćw. audytoryjne 15 h, ćw. laboratoryjne 15 h<br><br>niestacjonarne - wykład 15 h, ćw. audytoryjne 15 h, ćw. laboratoryjne 15 h |                                                        |                                                                                        |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                                                        |                                                                                        |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                  | Powiązani e z KEU                                                                                                                                         | Forma zajęć dydaktycznych                              | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                         |
| C16_W01                                                                                                                                                                                                                                                    | Przyswoił podstawowy materiał objęty programem wykładów i ćwiczeń.<br>Posiada znajomość teorii procesów cieplnych.<br>Posiada znajomość zjawisk występujących w urządzeniach cieplnych. | K_W01<br>K_W02                                                                                                                                            | Wykład ,ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie zadań przy tablicy, sprawozdania z laboratorium<br>EGZAMIN |
| C16_W02                                                                                                                                                                                                                                                    | Posiada wiedze z podstaw metrologii                                                                                                                                                     | K_W04                                                                                                                                                     | Wykład ,ćwi                                            | Kolokwia                                                                               |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                                        |                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          | cieplnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | czenia<br>audytoryjne,<br>ćwiczenia<br>laboratoryjne   | ,rozwiązy<br>wanie<br>zadań<br>przy<br>tablicy,<br>sprawozd<br>ania z<br>laboratori<br>um<br>EGZAMI<br>N |
| C16_U01                                                                                                                  | Umie samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury oraz z sieci służące do rozwiązywania problemów z zakresu termodynamiki zarówno w języku polskim jak i obcym Posiada umiejętność identyfikacji i opisu zjawisk cieplnych. Umie wykonać bilans cieplny urządzeń. Umie określić sprawność konwersji ciepła na energię mechaniczną | K_U01<br>K_U04          | ćwiczenia<br>audytoryjne<br>ćwiczenia<br>laboratoryjne | Kolokwia<br>,<br>rozwiązy<br>wanie<br>zadań                                                              |
| C16_U02                                                                                                                  | Posiada umiejętność posługiwania się aparaturą do pomiaru parametrów cieplnych i przepływowych czynników termodynamicznych.                                                                                                                                                                                                          | K_U08<br>K_U09<br>K_U10 | ćwiczenia<br>audytoryjne<br>ćwiczenia<br>laboratoryjne | Kolokwia<br>,<br>rozwiązy<br>wanie<br>zadań                                                              |
| C16_K01                                                                                                                  | Dzięki odbywaniu zajęć w małych grupach potrafi pracować zespołowo i rozwiązywać w zespole konkretne zadania i problemy.                                                                                                                                                                                                             | K_K01                   | ćwiczenia<br>audytoryjne<br>ćwiczenia<br>laboratoryjne | Obserwac<br>ja-udział<br>w<br>dyskusjac<br>h,aktywn<br>ość na<br>zajęciach                               |
| C16_K02                                                                                                                  | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_K02<br>K_K03          | ćwiczenia<br>audytoryjne<br>ćwiczenia<br>laboratoryjne | Obserwac<br>ja-udział<br>w<br>dyskusjac<br>h,aktywn<br>ość na<br>zajęciach                               |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                                        |                                                                                                          |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | Stacjonarne                                            | Niestacjonarne                                                                                           |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | Wykład<br>Ćwiczenia audytoryjne<br>Ćwiczenia laboratoryjne<br>Udział w konsultacjach<br>Egzamin                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 30<br>15<br>15<br>3<br>2                               | 15<br>15<br>15<br>3<br>2                                                                                 |
|                                                                                                                          | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 65<br>2,6                                              | 50<br>2,0                                                                                                |

|                                                                                                                                   |                                                             |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Praca w bibliotece / sieci                                  | 0         | 4         |
|                                                                                                                                   | Praca nadzadaniami domowymi przygotowującymi do kolokwium   | 4         | 9         |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do laboratorium                               | 10        | 20        |
|                                                                                                                                   | Sprawozdanie z laboratorium                                 | 25        | 30        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                     | 35<br>1,4 | 50<br>2,0 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                                        | 30        | 30        |
|                                                                                                                                   | Praca własna (opracowanie zadań i samokształcenie studenta) | 25        | 25        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                             | 55        | 55        |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                        | 2,2       | 2,2       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b><br/>Czynniki termodynamiczne. Miary ilości substancji. Układ termodynamiczny. Parametry stanu. Zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza zasada termodynamiki. Entalpia. Pojemność cieplna właściwa. Praca bezwzględna. Praca techniczna. Równanie Clapeyrona. Przemiany termodynamiczne. Prace przemian. Ciepło przemian. Druga zasada termodynamiki. Obiegi termodynamiczne prawobieżne i lewobieżne. Sprawność obiegów termodynamicznych. Entropia. Egzergia. Gazy rzeczywiste. Para wodna. Charakterystyki określające przemiany pary wodnej. Charakterystyki entalpia – entropia. Paliwa. Reakcja spalania. Ciepło spalania. Wartość opałowa. Prawo Hessa. Zgazowanie paliw stałych. Efekt cieplarniany.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne :</b><br/>Parametry stanu gazów. Gaz doskonały i półdoskonały. Pojemność cieplna. Bilans cieplny. Mieszaniny gazów. Zastępcza stała gazowa. Zastępcza masa cząsteczkowa. Równania charakterystyczne przemian. Praca bezwzględna i praca techniczna przemian termodynamicznych. Obiegi termodynamiczne prawobieżne i lewobieżne. Sprawność obiegów termodynamicznych. Bilans energii w przemianach pary wodnej.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b><br/>Pomiary temperatury metodami stykowymi. Pomiary temperatury metodami zdalnymi. Pomiary ciśnień – przyrządy, metody i sprawdzanie. Pomiar natężenia przepływu gazu. Badanie wybranej przemiany termodynamicznej. Bilans energetyczny.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                     | <p><b>Wykład</b> prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji przykładów praktycznych ilustrujących poruszane problemy.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną w trakcie których student rozwiązuje zadania będące praktycznymi przykładami rzeczywistych problemów technicznych. W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy lub wykładowca.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b><br/>Ćwiczenia prowadzone w małych zespołach wykonujących planowe pomiary wg instrukcji stanowiskowych. Członkowie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | zespołu opracowują wyniki pomiarów obliczeniowo , graficznie i sporządzają indywidualne sprawozdania .                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie: Ocena z ćwiczeń audytoryjnych 50%<br>Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych 50%<br>Ocena końcowa: Ocena z zaliczenia 50%<br>Ocena z egzaminu 50%                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Matematyka, Fizyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <b>Podstawowa:</b><br>Szargut J.: Termodynamika Techniczna ,      Gliwice WPŚL 2011<br>lub    PWN<br>Szargut J. Termodynamika    W-wa    PWN<br>Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, W-wa    WNT 1999<br>Pomiary cieplne czI i czII    WW-wa WNT 2001<br><b>Uzupełniająca:</b><br>Zadania z termodynamiki technicznej    Gliwice WPŚL 2011 lub<br>PWN<br>Staniszewski B.: Termodynamika PWN |

# C17.1. Seminarium dyplomowe

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | SEMINARIUM DYPLOMOWE, C17                  |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | DIPLOMA SEMINAR                            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Student otrzymuje do samodzielnego wykonania temat pracy dyplomowej o charakterze konstrukcyjnym, technologicznym lub badawczym. Założeniem jest, iż tematyka pracy pozostaje zgodna z kierunkiem studiów i zainteresowaniami studenta. Jednocześnie wskazana zostaje literatura niezbędna do wykonania tak postawionego zadania, wraz z informacją dotyczącą obowiązujących norm i przepisów prawnych , w tym dotyczących ochrony środowiska |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      | Studia stacjonarne – konsultacje 30 h<br>Studia niestacjonarne – konsultacje – 30 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                               | Powiązanie z KEU                                                                    | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WIEDZA                                                                                                                                               |                                                                                     |                           |                                                |
| C17_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                         | K_W04                                                                               | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie                                     |
| C17_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W06                                                                               | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie                                     |
| C17_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                  | K_W07                                                                               | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie                                     |
| C17_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady                                                                                                            | K_W10                                                                               | Konsultacje               | Zaliczenie                                     |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|----------------|
|                                                                                                                          | z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych                                                                                                                                                         |       | postępu pracy             | e              |
|                                                                                                                          | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                           |                |
| C17_U01                                                                                                                  | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U02                                                                                                                  | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                             | K_U08 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U03                                                                                                                  | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                             | K_U09 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U04                                                                                                                  | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                                                                        | K_U12 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U05                                                                                                                  | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                   | K_U16 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U06                                                                                                                  | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                           | K_U19 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
|                                                                                                                          | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                           |                |
| C17_K01                                                                                                                  | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                   | K_K02 |                           |                |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                        |       | Stacjonarne               | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | ćwiczenia projektowe (konsultacje)                                                                                                                                                                                                                                       |       | 30                        | 30             |
|                                                                                                                          | w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                         |       | 30<br>1,2                 | 30<br>1,<br>2  |

|                                                                                                                                   |                               |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | praca nad projektami          | 30  | 30  |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia | 15  | 15  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                      | 45  | 45  |
|                                                                                                                                   | ECTS                          | 1,8 | 1,8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach          | 30  | 30  |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna  | 10  | 10  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                      | 40  | 40  |
|                                                                                                                                   | ECTS                          | 1,6 | 1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Przedmiotem konsultacji jest umiejętność sformułowania celu i zakresu pracy oraz planu jej realizacji. Szczególna uwaga zostaje poświęcona umiejętności analizey obecnego stanu wiedzy w przedmiocie pracy, możliwych koncepcji rozwiązania tematu, a także wstępnej analizie ekonomicznej wraz z oceną oddziaływaniem realizowanego projektu na środowisko. Celem konsultacji jest też zwrócenie uwagi na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczącymi ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Ocenie podlega systematyczny postęp w realizacji pracy dyplomowej oraz efekt końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na konsultacjach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z planu pracy jej konsekwentnej realizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Wiedza nabyta w ramach przedmiotów objętych planem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | 1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

2. Wasiunyk P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, W-wa, 1990
3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyro-  
-bów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006
4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem.  
WNT, Warszawa ,1995
5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.:  
Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000
6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej ,  
Warszawa 2011
- 7..Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007
8. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania.  
OWPRz, Rzeszów 1998
9. Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
10. Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004
11. [www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)
12. Zestaw Polskich Norm, Wyd. Państwowy Komitet Normalia  
cyjny

## C17.2. Seminarium dyplomowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | SEMINARIUM DYPLOMOWE                       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | DIPLOMA SEMINAR                            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 18                                         |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 7                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| W zależności od charakteru pracy dyplomowej przedmiotem konsultacji jest:<br><div><div>1. w przypadku pracy konstrukcyjnej : szczegółowe wyznaczenie stanu naprężeń i odkształceń konstrukcji oraz wykonanie dokumentacji</div><div>2. w przypadku pracy technologicznej – kolejność i parametry kolejnych operacji prowadzących do wykonania wyrobu</div><div>3. w przypadku pracy badawczej – zestawienie wyników pomiarów oraz ich opracowanie i analiza</div></div> Jednocześnie wskazana zostaje literatura niezbędna do wykonania tak postawionego zadania, wraz z informacją dotyczącą obowiązujących norm i przepisów prawnych , w tym dotyczących ochrony środowiska |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      | Studia stacjonarne – konsultacje 30 h<br>Studia niestacjonarne – konsultacje – 30 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                     |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                               | Powiązanie z KEU                                                                    | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WIEDZA                                                                                                                                               |                                                                                     |                           |                                                |
| C17_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                         | K_W04                                                                               | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie                                     |
| C17_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W06                                                                               | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie                                     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|----------------|
| C17_W03                                            | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                                                                                                                                      | K_W07 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_W04                                            | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych                                                                                                               | K_W10 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
|                                                    | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                           |                |
| C17_U01                                            | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U02                                            | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                             | K_U08 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U03                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                             | K_U09 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U04                                            | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                                                                        | K_U12 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U05                                            | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                   | K_U16 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
| C17_U06                                            | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                           | K_U19 | Konsultacje postępu pracy | Zaliczenie     |
|                                                    | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                           |                |
| C17_K01                                            | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                   | K_K02 |                           |                |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | 18                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | Stacjonarne               | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem</b>   | ćwiczenia projektowe (konsultacje)                                                                                                                                                                                                                                       |       | 30                        | 30             |

|                                                                                                                                   |                                                                              |                               |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                                                    | w sumie:<br>ECTS                                                             | 30<br>1,2                     | 30<br>1,<br>2                                 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | praca nad projektami<br>praca w bibliotece, czytelni<br><br>w sumie:<br>ECTS | 270<br>155<br><br>420<br>16,8 | 27<br>0<br>15<br>5<br><br>42<br>0<br>16<br>,8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS | 30<br>200<br><br>230<br>9,2   | 15<br>21<br>5<br><br>23<br>0<br>9,<br>2       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Pośrednim celem konsultacji pracy jest wyrobienie u dyplomantów nawyku bieżącego śledzenia rozwoju techniki oraz stałego poszukiwania innowacyjnych rozwiązań. Zwracana jest też uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Ocenie podlega systematyczny postęp w realizacji pracy dyplomowej oraz efekt końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność konsultacjach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z planu pracy jej konsekwentnej realizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i</b>                                                                                                                    | Wiedza nabyta w ramach przedmiotów objętych planem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Zalecana literatura:</p>                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010</li> <li>2. Wasiunyk P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, W-wa, 1990</li> <li>3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006</li> <li>4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa ,1995</li> <li>5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.:<br/>Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000</li> <li>6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2011</li> <li>7..Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007</li> <li>8. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania. OWPRz, Rzeszów 1998</li> <li>9. Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999</li> <li>10. Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004</li> <li>11. <a href="http://www.plastech.pl">www.plastech.pl</a></li> <li>12. Zestaw Polskich Norm, Wyd. Państwowy Komitet Normalizacyjny</li> </ol> |

## D1.1. Geometryczne i technologiczne podstawy sterowania

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Geometryczne i technologiczne podstawy sterowania CNC, D1_1 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Geometric and technological bases of steering CNC           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                                   |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                            |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                              |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne                  |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                           |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/ 20                                                    |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                                           |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel /mgr inż.. Bogdan Krasowski         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                  |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Podstawy programowania geometrii, i parametrów obróbki na obrabiarkach CNC.  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                  |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wykład 15 / 15<br>Ćwiczenia 30/ 15 |                                  |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                  |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Powiązanie z KEU                   | Forma zajęć dydaktycznych        | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-1_W01                                                                     | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna budowę obrabiarek CNC i rozpoznaje systemy sterowania CNC. Zna strukturę programu NC, rozróżnia parametry technologiczne dla programowania obrabiarek sterowanych numerycznie.<br><br>D1-1_W02<br>Zna podstawy programowania, symbole i znaki adresowe w wybranych systemach sterowania. Zna podstawy programowania dialogowego z wykorzystaniem cykli stałych i podprogramów. | K_W04                              | wykład, ćwiczenia laboratoryjne  | Kolokwium zalicz., egzamin końcowy             |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_W07                              |                                  |                                                |
| D1-1_U01                                                                     | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi zidentyfikować obrabiarkę i jej system sterowania.<br>Dobiera właściwe narzędzia obróbkowe i dobiera parametry technologiczne                                                                                                                                                                                                                                        | K_U08<br>K_U09                     | wykład , ćwiczenia laboratoryjne | Test/ sprawdzian, weryfikacja                  |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| D1-1_U02                                                                                                                          | obróbki.<br>Planuje przebieg obróbki i dokonuje analizy ruchów obrabiarki dla programowania NC.                                                                                                                                                                                                   | K_U13 |                                       | wykonanych sprawozdań na zajęciach laborat. |
| D1-1_03                                                                                                                           | Potrafi napisać program NC w wybranym systemie sterowania z wykorzystaniem elementów programowania dialogowego i parametrycznego.                                                                                                                                                                 |       |                                       |                                             |
| D1-1_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć       |
| D1-1_K02                                                                                                                          | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć       |
| D1-1_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć       |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne                           | Niestacjonarne                              |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                   |       | 15<br>30<br><br>45<br>1,8             | 15<br>15<br><br>30<br>1,<br>2               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium za/egzaminu<br>praca w bibliotece, czyteln<br>praca w sieci z symulatorem CNC<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                   |       | 10<br>10<br>10<br>25<br><br>55<br>2,2 | 15<br>15<br>15<br>25<br><br>70<br>2,<br>8   |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia laboratoryjne<br>opracowanie i analiza badań laboratoryjnych (wraz z konsultacjami)<br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                          |       | 30<br>25<br><br>55<br>2,2             | 15<br>40<br><br>55<br>2,                    |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b></p>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b></p> <p>9. Przestrzeń robocza i jej określenie na obrabiarkach. Punkty charakterystyczne przestrzeni roboczej. Ustawienia punktu zerowego programu. Narzędzia i ich wielkości korekcyjne. Podstawy programowania, symbole i znaki adresowe. Parametry technologiczne i ich dobór dla programowania obrabiarek sterowanych numerycznie. Struktura programu NC oraz programowanie przemieszczeń w układzie absolutnym i przyrostowym. Programowanie z wykorzystaniem cykli stałych i podprogramów. Programowanie parametryczne.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <p>Budowa tokarki i frezarki CNC na podstawie modelu wirtualnego 3D. Programowanie geometrii odcinka G0/G1 we współrzędnych absolutnych i przyrostowych. Programowanie geometrii łuków we współrzędnych absolutnych i przyrostowych. Budowa bloków technologicznych w programach NC, dobór parametrów obróbki. Programowanie NC w wybranym systemie sterowania. Korekcja toru narzędzia – kompensacja promienia ostrza noża tokarskiego KPN. Korekcja toru narzędzia – kompensacja promienia freza. Frezowanie z korekcją dokładności wymiarowej. Toczenie z wykorzystaniem cykli obróbki (toczenie, wiercenie, gwintowanie). Frezowanie z wykorzystaniem cykli obróbki (wiercenia i gwintowania, frezowanie kieszeni i rowków). Programowanie tokarki i frezarki z wykorzystaniem podprogramów. Programowanie tokarki w SINUMERIK 802C dla części wg rysunku warsztatowego. Programowanie frezarki w SINUMERIK 802C dla części wg rysunku warsztatowego.</p> |
| <p><b>Metody i techniki kształcenia:</b></p>                                                                                                         | <p>Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b></p> | <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego. Prawidłowe wykonanie określonych zadań laboratoryjnych. Pozytywny wynik egzaminu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b></p>                       | <p>Wykłady - obecność nieobowiązkowa<br/>Ćwiczenia laboratoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b></p>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.<br/>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Drzycimski M, Plichta J, Plichta S „Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie” Politechnika Koszalińska 2002</p> <p>Nikiel Grzegorz „Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/840D” Bielsko Biała 2004</p> <p>Instrukcja programowania SINUMERIK 802C</p> <p>Instrukcja programowania SINUMERIK 840D</p> |

## D1.2. Budowa i kinematyka obrabiarek

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Budowa i kinematyka obrabiarek D1_2        |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Structure and machine tool kinematics      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                              |                                    |                                |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Poznanie budowy i kinematyki podstawowych obrabiarek skrawających.           |                                                                                                                                                                              |                                    |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                              | Wykład 30 / 15<br>Ćwiczenia 15/ 15 |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                              |                                    |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                       | Powiązanie z KEU                   | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-2_W01                                                                     | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy i kinematyki obrabiarek skrawających.                                 | K_W04                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Egzamin końcowy, kolokwium                     |
| D1-2_W02                                                                     | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją obrabiarek skrawających.                                   | K_W07                              |                                | zaliczenie                                     |
| D1-2_U01                                                                     | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla doboru obrabiarek skrawających | K_U07                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | test, ocena projektu                           |
| D1-                                                                          | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z                                                                                                       | K_U09                              |                                |                                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                     |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------------|
| 2_U02                                                                                                                             | doborem obrabiarek skrawających<br>metody analityczne, symulacyjne oraz<br>eksperymentalne                                                                                                                                                                                                        | K_U13 |                     |                                             |
| D1-2_U03                                                                                                                          | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi związane z kinematyką i eksploatacją obrabiarek skrawających.                                                                 |       |                     |                                             |
| D1-2_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-2_K02                                                                                                                          | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-2_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                     |                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne         | Niestacjonarne                              |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                             |       | 15                  | 15                                          |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                             |       | 30                  | 15                                          |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 45                  | 30                                          |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       | 1,8                 | 1,2                                         |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                              |       | 15                  | 20                                          |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zal/egzaminu                                                                                                                                                                                                                                                           |       | 15                  | 20                                          |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelni                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | 10                  | 15                                          |
|                                                                                                                                   | praca w sieci                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | 15                  | 15                                          |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 55                  | 70                                          |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       | 2,2                 | 2,8                                         |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności</b>                                                                         | Projekt skrzynki prędkości.                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | 30                  | 30                                          |
|                                                                                                                                   | Projekt mechanizmu zamiany ruchu.                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | 25                  | 25                                          |

|                                                                                |                          |           |               |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| <b>praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:<br/>ECTS</b> | 55<br>2,2 | 55<br>2,<br>2 |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/>Określenie i cechy obrabiarek skrawających. Klasyfikacja obrabiarek wg kryteriów funkcjonalnych, kinematycznych i geometrycznych. Klasyfikacja ruchów w obrabiarkach . Układy konstrukcyjne i kinematyczne obrabiarek. Stopniowanie prędkości ruchów głównych i posuwowych. Napędy obrabiarek- łańcuchy kinematyczne. Mechanizmy występujące w obrabiarkach. Obrabiarki do gwintów i kół zębatych. Moc napędu obrabiarki. Dokładność geometryczna i kinematyczna obrabiarek- zagadnienie sztywności układu O-P-U-N. Sterowanie konwencjonalne obrabiarek pracujących w ręcznym, półautomatycznym i automatycznym trybie sterowania. Konstrukcja i obliczanie ważniejszych elementów obrabiarek. Warunki techniczne montażu i odbioru technicznego obrabiarek.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b><br/>Rodzaje i parametry ruchów głównych w obrabiarkach. Wyznaczanie torów ruchu kształtowania. Określanie i wyznaczanie zależności występujących pomiędzy ruchami realizowanymi na obrabiarkach. Wyodrębnianie i obliczanie przełożeń łańcuchów kinematycznych. Dobór obrabiarki do realizacji zadań określonych geometrią, dokładnością wymiarowo- kształtową i stanem warstwy wierzchniej PO. Wybór systemu sterowania wg kryterium geometrycznego PO.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia audytoryjne- metoda projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu</p> <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu przygotowania obrabiarek CNC do pracy.</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb</b>                                                                                                                        | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:          | zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zalecana literatura:                                                                    | <p>Wrotny T.J.: Podstawy konstrukcji obrabiarek. WNT</p> <p>Korzemski J. i inni: Obrabiarki do skrawania metali. WNT, Warszawa 1974.</p> <p>Władysław Gwiazdowski „Kinematyka obrabiarek” WNT</p> <p>Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT 2001</p> <p>Mieczysław Pisz, Tadeusz Tyrlik, Wojciech Wiercioch: Kinematyka obrabiarek, Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej, Gliwice</p> |

## D1.3. Modelowanie i uruchamianie procesów obróbki na obrabiarkach

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Modelowanie i uruchamianie procesów obróbki na obrabiarkach D1_3 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Modeling and start-up of process of processing on CNC            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                                        |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                                 |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                                   |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne                       |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                                |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                           |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                                               |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel/ mgr inż.. Bogdan Krasowski              |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Poznanie istoty modelowania procesów z wykorzystaniem programów CAM          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład 15 / 15<br>Ćw. laboratoryjne 30 / 15 |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                 | Powiązanie z KEU                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-3_W01<br>D1-3_W02<br>D1-3_W03<br>D1-3_W04                                 | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna miejsce i rolę modelowania w procesie wytwarzania części maszyn.<br>Rozróżnia rodzaje modeli i ich charakterystyki<br>Zna matematyczne narzędzia identyfikacji modelu.<br>Rozróżnia pakiety komputerowego wspomagania modelowania CAM | K_W04<br><br>K_W07<br>K_W06<br><br>K_W07    | wykład,                   | Kolokwium zalicz.                              |
| D1-3_U01<br><br>D1-3_U02                                                     | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Obsługuje pakiet oprogramowania komputerowego wspomagania wytwarzania EDGE CAM.<br>Tworzy obiektów modelowania.<br>Potrafi generować programy obróbki dla obrabiarek CNC.                                                           | K_U08<br><br>K_U09<br><br>K_U13             | Ćwiczenia laboratoryjne   | Ocena umiejętności praktycznego posługiwa      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                       |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| D1-3_U03                                                                                                                   | Analizuje i dokonuje optymalizacji wygenerowanych procesów<br>Potrafi uruchamiać przygotowane programy na obrabiarkach CNC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                       | nia się systemem<br>EDGE<br>CAM       |
| D1-3_K01                                                                                                                   | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD<br>jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K01                                 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-3_K02                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_K04                                 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-3_K03                                                                                                                   | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_K08                                 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                       |                                       |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |                                       |                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       | Stacjonarne                           | Niestacjonarne                        |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15<br>30<br><br>45<br>1,8             | 15<br>15<br><br>30<br>1,2             |                                       |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium za/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelni<br>praca w sieci<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10<br>10<br>10<br>25<br><br>55<br>2,2 | 15<br>15<br>15<br>25<br><br>70<br>2,8 |                                       |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | ćwiczenia laboratoryjne<br>opracowanie i analiza badań laboratoryjnych (wraz z konsultacjami)<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15<br>20<br><br>35<br>1,4             | 15<br>20<br><br>35<br>1,4             |                                       |

### Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b></p>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/> Poznawcze znaczenie modelowania. Miejsce i rola modelowania w procesie konstrukcji maszyn. Idealizacja obiektów rzeczywistych dla potrzeb modelowania. Podejście deterministyczne i stochastyczne w modelowaniu. Definicja modelu obiektu i procesu. Kryteria podziału modeli i ich charakterystyka. Modele strukturalne i funkcjonalne, ciągłe i dyskretne, liniowe i nieliniowe, stacjonarne i niestacjonarne. Relacje między modelem i obiektem – identyfikacja modelu. Pozyskiwanie informacji o obiekcie, eksperyment bierny i czynny, przestrzeń eksperymentu, rodzaje zmiennych eksperymentu. Zmienne sterowane, sterujące i zakłócenia. Wstępna ocena uzyskanych informacji i ich obróbka. Matematyczne narzędzia identyfikacji. Algorytm identyfikacji. Identyfikacja struktury i parametrów modelu. Identyfikacja wybranych klas modeli obiektów mechanicznych, w tym nieliniowych i niestacjonarnych.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b><br/> Zapoznanie z pakietem oprogramowania komputerowego wspomagania wytwarzania EDGE CAM. Tworzenie obiektów modelowania. Generowanie programów obróbki. Analiza i optymalizacja wygenerowanych procesów. Transmisja danych na obrabiarki CNC. Uruchamianie zoptymalizowanych procesów na obrabiarkach CNC i weryfikacja uzyskanych efektów.</p> |
| <p><b>Metody i techniki kształcenia:</b></p>                                                                                                         | <p>Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b></p> | <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.<br/> Prawidłowe wykonanie określonych zadań laboratoryjnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b></p>                       | <p>Wykłady - obecność nieobowiązkowa<br/> Ćwiczenia laboratoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b></p>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.<br/> Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b></p>                                         | <p>W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Wymagania wstępne i</b></p>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                | <p>Giergiel J., Uhl T.: Identyfikacja układów mechanicznych. PWN, Warszawa 1990</p> <p>Kacperski W. T., Kruszewski J., Marcinkowski R.: Inżynieria systemów procesowych. Elementy analizy procesów technologicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002</p> <p>Augustyn K.: EdgeCAM. Komputerowe wspomaganie wytwarzania, Wydanie II. Helion, Gliwice 2006</p> |

## D1.4. Elementy budowy maszyn

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Elementy budowy maszyn CNC D1_4            |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Elements of heavy machines CNC             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Poznanie systemów sterowania obrabiarek CNC i budowy układów sterujących.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład 15 / 15<br>Ćwiczenia 15/ 15 |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                        | Powiązanie z KEU                   | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-4_W01                                                                     | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy maszyn CNC .<br>Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją OSN.                                                                 | K_W04                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Egzamin końcowy, kolokwium                     |
| D1-4_W02                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_W07                              |                                | zaliczeniowe                                   |
| D1-4_U01                                                                     | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski<br>Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, | K_U08                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne  | test, ocena projektu                           |
| D1-4_U02                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_U13                              |                                |                                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | systemy, procesy, usługi związane z OSN.                                                                                                                                                                    |                                       |                                                |                                                                                    |
| D1-4_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD | K_K01                                 | Wykład +<br>ćw. Pr.                            | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć                                              |
| D1-4_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                          | K_K08                                 | Wykład +<br>ćw. Pr.<br><br>Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć<br><br>dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                                |                                                                                    |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                           |                                       | Stacjonarne                                    | Niestacjonarne                                                                     |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                               | 15<br>15<br><br>45<br>1,2             | 15<br>15<br><br>30<br>1,2                      | 15<br>15<br><br>30<br>1,2                                                          |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium zał/egzaminu<br>praca w bibliotece, czyteln<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                              | 15<br>10<br>10<br>10<br><br>45<br>1,8 | 15<br>10<br>10<br>10<br><br>45<br>1,8          | 15<br>10<br>10<br>10<br><br>45<br>1,8                                              |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Projekt z zakresu przygotowania obrabiarek CNC do pracy.<br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                         | 25<br><br>25<br>1,0                   | 25<br><br>25<br>1,0                            | 25<br><br>25<br>0                                                                  |

#### **Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)**

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sterowanie numeryczne obrabiarek.</li> <li>2. Charakterystyka obrabiarek NC/CNC.</li> <li>3. Cechy układu sterowania CNC.</li> <li>4. Budowa i funkcje układu CNC.</li> <li>5. Rodzaje układów sterowania CNC _punktowe, odcin-</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>kowe i kształtowe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Struktura układu sterowania punktowego, odcinkowego i kształtowego.</li> <li>7. Ogólna charakterystyka obrabiarek NC/CNC</li> <li>8. Budowa obrabiarek NC/CNC</li> <li>9. Zespoły obrabiarek CNC</li> <li>10. Cechy obrabiarek CNC</li> <li>11. Układ współrzędnych maszyn CNC</li> <li>12. Porównanie obrabiarek konwencjonalnych i wyposażonych w system sterowania CNC</li> <li>13. Metody programowania obrabiarek NC/ CNC, manualne, automatyczne i interaktywne dialogowe</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia</b></p> <p>Magazyny narzędzi, układy wymiany narzędzi. Układy pomiarowe w obrabiarkach CNC. Układy napędowe ruchu głównego i ich sterowanie. Układy napędowe ruchu posuwowego i ich sterowanie. Układy pneumatyczne i hydrauliczne w obrabiarkach CNC. Charakterystyka układów sterowania CNC. Przepływ informacji w obrabiarence CNC. Ogólna budowa maszyny CNC. Systemy narzędziowe dla obrabiarek CNC. Uchwyty obróbcze stosowane w obrabiarkach CNC. Budowa, kinematyka i możliwości technologiczne wybranej obrabiarki CNC. Metody programowania obrabiarek CNC. Możliwości programowania automatycznego na podstawie wybranego pakietu CAM. Dokładność obrabiarek CNC oraz metody ich kontroli.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia audytoryjne- metoda projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu</p> <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu przygotowania obrabiarek CNC do pracy.</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na</b>                                                    | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>zajęciach:</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>Habrat W., Obsługa i programowanie obrabiarek CNC Podręcznik operatora, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2007.</p> <p>Kurmaz L., Kurmaz O., - Projektowanie Węzłów i Części Maszyn, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004.</p> <p>Nikiel G., Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/840D, Wydawnictwo Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała 2004.</p> <p>Piotr Nowakowski, Tomasz Łukasik – Wybrane techniki komputerowe w projektowaniu i wytwarzaniu, Gliwice 2003.</p> <p>Black S.C., Chiles V., Lissaman A.J., Martin S.J.: Principles of engineering manufacture. Butterworth-Heinemann. An imprint of Elsevier Science, 1996, 219–226.</p> <p>Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2007.</p> |

## D1.5. Systemy narzędziowe i uchwyty obróbkowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                       |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Systemy narzędziowe i uchwyty obróbkowe D1_5          |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Modeling and start-up of process of processing on CNC |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                             |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                      |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                        |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne            |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                     |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2018 / 19                                             |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                                     |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel /mgr inż.. Bogdan Krasowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                             |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Poznanie nowoczesnych rozwiązań w zakresie materiałów narzędziowych i konstrukcji narzędzi i przyrządów obróbkowych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                             |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wykład 15 / 15<br>Ćw. audytoryjne 15 / 30 |                             |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                             |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU                          | Forma zajęć dydaktycznych   | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-5_W01                                                                                                             | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna budowę i geometrię typowych narzędzi do obróbki skrawaniem, rozróżnia i charakteryzuje materiały narzędziowe. Zna zastosowanie podstawowych grup narzędzi.<br>Zna zalety i wady uchwytów narzędziowych różnych konstrukcji.<br>Zna elementy składowe i zasady pracy uchwytów obróbkowych. | K_W06                                     | Wykład, pogadanka, dyskusja | kolokwium zaliczeniowe                         |
| D1-5_W02                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_W07                                     |                             |                                                |
| D1-5_W03                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_W07                                     |                             |                                                |
| D1-5_U01<br>D1-5_U02<br>D1-5_U03<br>D1-5_U04                                                                         | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi opisać geometrię ostrza skrawającego na dowolnym przykładzie i dobrać narzędzie do określonej operacji.<br>Potrafi dobrać parametry obróbki dla określonego narzędzia i materiału obrabianego.<br>Potrafi dobrać oprawkę narzędziowa do                                         | K_U08<br><br>K_U09<br>K_U12               | Ćwiczenia audytoryjne       | Test, ocena projektu                           |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                   |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | konkretnego narzędzia.<br>Potrafi zaprojektować prosty przyrząd obróbczy.                                                                                                                                                                                                                         | K_U16 |                                   |                                             |
| D1-5_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.               | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-5_K02                                                                                                                          | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr.               | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-5_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr.               | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                   |                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne                       | Niestacjonarne                              |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                   |       | 15<br>30<br><br>45<br>1,8         | 15<br>15<br><br>30<br>1,<br>2               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium zał/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                  |       | 8<br>7<br>7<br>8<br><br>30<br>1,2 | 15<br>10<br>10<br>10<br><br>45<br>1,<br>8   |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Projekt narzędzia specjalnego<br>Projekt uchwytu specjalnego do mocowania części na obrabiarce.<br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                        |       | 25<br>25<br><br>50<br>2           | 25<br>25<br><br>50<br>2                     |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Nowoczesne materiały narzędziowe, kryteria doboru materiału narzędzia. Metodyka doboru narzędzi i parametrów obróbki. Wytyczne doboru narzędzi i analiza katalogowa. Konstrukcja narzędzi składanych, rodzaj i geometria płytki skrawającej. |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Modułowe systemy narzędziowe do obróbki narzędziami stacjonarnymi i obrotowymi. Systemy mocowania narzędzi wymienianych ręcznie i automatycznie. Budowa i metody doboru uchwytów narzędziowych. Uchwyty obróbkowe i ich klasyfikacja. Bazy ich rodzaje i wybór. Ustalanie przedmiotów obrabianych w uchwytach, oraz ich mocowanie. Typowe elementy składowe uchwytów obróbkowych i ich konstrukcja. Zasady projektowania i konstrukcji specjalnych uchwytów obróbkowych i opłacalność ich stosowania. Uchwyty składane z części uniwersalnych.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b></p> <p>Analiza katalogu „Coro Key” firmy SANDVIK i dobór materiału ostrza wg zaleceń pierwszego wyboru. Dobór narzędzia i parametrów obróbki dla wybranych operacji tokarskich. Dobór narzędzia i parametrów obróbki dla wybranych operacji frezarskich. Dobór narzędzia i parametrów obróbki dla wybranych operacji wiertarskich i wytaczarskich. Wybór systemu i dobór oprawki narzędziowej. Dobór narzędzi i parametrów obróbki dla optymalizacji produktywności. Projektowanie narzędzi specjalnych i prostych uchwytów obróbkowych.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe i projekt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Prawidłowe wykonanie określonych prac projektowych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady - obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Kunstetter S „Narzędzia skrawające do metali. Konstrukcja.” WNT Wa-wa 1970</p> <p>Przybylski L „Strategia doboru warunków obróbki</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>współczesnymi narzędziami” Politechnika Krakowska,<br/>Kraków 2000</p> <p>Przybylski L, Słodki B „Wspomagany komputerem dobór<br/>warunków toczenia ostrzami z węglików spiekanych.<br/>Postępy Technologii Maszyn i Urządzeń vol. 20 Nr.4 1996.</p> <p>Katalog narzędzi firmy Sandvik Coromant</p> <p>„Coro Key” poradnik doboru narzędzi firmy Sandvik<br/>Coromant</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D1.6. Planowanie obróbki na CNC

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Planowanie obróbki na CNC D1_6                      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Processing on planned CNC                           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                           |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                    |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne          |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2018 / 19                                           |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                                  |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | mgr inż.. Bogdan Krasowski /dr inż. Romuald Fejkiel |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| (opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                |                                                        |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład 15 / 30<br>Ćwiczenia 15 / 15 |                                |                                                        |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                |                                                        |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                        | Powiązanie z KEU                    | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się         |
| D1-6_W01                                                                     | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu planowania obróbki na obrabiarkach CNC. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                          | K_W04                               | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Kolokwium<br><br>zaliczeniowe, ocena prac projektowych |
| D1-6_W01                                                                     | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, procesów technologicznych dla OSN. Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi związane z | K_U07                               | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Ocena projektu                                         |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | OSN.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                                       |                                             |
| D1-6_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-6_K02                                                                                                                          | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D1-6_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr.                   | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne                           | Niestacjonarne                              |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                     |       | 15<br>30<br><br>45<br>1,8             | 15<br>15<br><br>30<br>1,<br>2               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium zal/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                  |       | 25<br>10<br>10<br>10<br><br>55<br>2,2 | 25<br>20<br>10<br>15<br><br>70<br>2,<br>8   |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Projekt z zakresu przygotowania procesu technologicznego wykonania części z udziałem obrabiarek CNC.<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                               |       | 30<br>15<br><br>45<br>1,8             | 15<br>30<br><br>45<br>1,<br>8               |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Klasyfikacja części maszyn wg kryterium sposobu obróbki. Typowe procesy obróbki dla części różnych klas wyodrębnionych wg kryterium sposobu obróbki. Bazy konstruk- |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>cyjne i technologiczne i ich określenie w przestrzeni wybranego układu odniesienia. Układy odniesienia obrabiarki CNC. Zorientowanie układu odniesienia obrabiarki w przestrzeni roboczej obrabiarki. Ustalanie baz obróbkowych, wybór ustawienia i pozycji PO. Wybór TCP narzędzia i jego skutki. Optymalizacja doboru narzędzi i parametrów obróbki. Zasady ustalania kolejności operacji obróbkowych, wybór płaszczyzn interpolacji. Elementy składowe operacji: zabieg, przejście oraz ruchy ustawcie, przestawcze, podziałowe i robocze. Programowanie ręczne i z wykorzystaniem cykli stałych. Programowanie dialogowe- parametryczne. Programowanie automatyczne. Programy obróbki dla typowych części maszyn- bazy programowe, struktura programu.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b></p> <p>Ustalanie warunków wyjściowych dla programu NC. Uzbrojenie nośnika narzędzi- konfiguracja katalogu narzędzi. Ustalanie współrzędnych bazy obróbkowej PO w układzie odniesienia obrabiarki, transformacja bazowa. Ustalanie struktury programu NC. Programowanie tokarki CNC wg rysunku wykonawczego części. Programowanie frezarki CNC wg rysunku wykonawczego części. Programowanie w wykorzystaniem korekcji toru narzędzia. Optymalizacja obróbki na obrabiarkach CNC.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia audytoryjne- metoda projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu</p> <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu przygotowania obrabiarek CNC do pracy.</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady - obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>sekwencyjności<br/>przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>            | <p>Jan Szadkowski, Roman Stryczek, Grzegorz Nikiel „Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie” Bielsko Biała 1995</p> <p>Drzycimski M, Plichta J, Plichta S „Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie” Politechnika Koszalińska 2002</p> <p>Grzegorz Nikiel „Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/840D” Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej</p> <p>Witold Habrat „Podręcznik operatora obrabiarek CNC” KaBe Krosno</p> <p>Instrukcja programowania SINUMERIK 802C</p> <p>Instrukcja programowania SINUMERIK 840D</p> <p>Materiały szkoleniowe firmy Keller, Wuppertal 2004</p> |

## D1.7. Projektowanie i automatyzacja procesu obróbki i montażu

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Projektowanie i automatyzacja procesu obróbki i montażu D1_7   |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Design and automation of process of processing and installment |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                                      |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                               |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne                     |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                                              |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                         |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                                      |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                                             |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                                        |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                |                                                                                                                                                                                      |                                    |                                |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Nowoczesne systemy wytwarzania i zarządzania. Automatyzacja ubytkowych technik wytwarzania |                                                                                                                                                                                      |                                    |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:               |                                                                                                                                                                                      | Wykład 30 / 15<br>Ćwiczenia 15/ 15 |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                    |                                                                                                                                                                                      |                                    |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                               | Powiązanie z KEU                   | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-7_W01                                                                                   | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu projektowania i automatyzacji procesów obróbki i montażu.                                    | K_W03                              | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | kolokwium                                      |
| D1-7_W02                                                                                   | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu projektowania i automatyzacji procesów obróbki i montażu. | K_W06                              |                                | zaliczenie egzamin                             |
| D1-7_U01                                                                                   | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwemu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej                                                | K_U07                              |                                |                                                |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                     |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------|
| D1-7_U2                                                                                                                    | z zakresu projektowania i automatyzacji procesów obróbki i montażu.<br>Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą<br>Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi związane z projektowaniem i automatyzacją procesów obróbki i montażu.                                                                                                                                                                                                          | K_U11 |                     |                                       |
| D1-7_U3                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_U13 |                     |                                       |
| D1-7_K01                                                                                                                   | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD<br>jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD;<br>jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-7_K02                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-7_K03                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr. | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                     |                                       |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | Stacjonarne         | Niestacjonarne                        |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       | 30                  | 15                                    |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       | 15                  | 15                                    |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       | 45                  | 30                                    |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 1,8                 | 1,2                                   |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 25                  | 25                                    |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zal.,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | 25                  | 30                                    |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, czytelnia,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | 15                  | 20                                    |
|                                                                                                                            | praca w sieci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       | 15                  | 20                                    |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       | 80                  | 95                                    |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 3,2                 | 3,8                                   |

|                                                                                                                                   |                                  |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach.            | 15  | 15  |
|                                                                                                                                   | Rozwiązywanie zadań projektowych | 20  | 20  |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                  | 35  | 35  |
|                                                                                                                                   | ECTS                             | 1,4 | 1,4 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b></p> <p>Podział systemów wytwarzania. Systemy zarządzania: jakością produkcji, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy, systemy zintegrowane. Podstawowe pojęcia: mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, regulacja. Techniczne przygotowanie produkcji (TPP). Organizacja procesu produkcji i montażu w zależności od charakteru produkcji. Organizacja stanowisk roboczych. Przegląd nowoczesnych metod zarządzania produkcją. Automatyzacja ubytkowych technik wytwarzania – obrabiarki i centra obróbcze sterowane przy wykorzystaniu CNC. Automatyczne i ręczne generowanie programów obróbkowych. Elastyczne systemy produkcyjne i montażowe. Rola pomiaru w automatyzacji procesów. Klasyfikacja systemów pomiarowych. Rodzaje, budowa i zastosowanie przemysłowych przetworników pomiarowych. Monitorowanie i diagnozowanie procesów produkcyjnych. Bezpieczeństwo obsługi, certyfikacja maszyn.</p> <p><b>Ćwiczenia</b></p> <p>Ramowy proces technologiczny obróbki i/lub montażu wg założonego programu produkcji, normowanie czasu operacji technologicznych dla wybranego przedmiotu produkcji. Określanie taktu produkcji, cyklu produkcji, dobór i obciążenie stanowisk roboczych. Produkcja jednostkowa, seryjna, masowa – wskazanie różnic podczas projektowania procesu obróbkowego, doboru maszyn i środków produkcji, automatyzacja procesów obróbki i procesów transportu wewnątrzzakładowego. Rozmieszczenie stanowisk roboczych, oznaczenie przepływu materiałów.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia audytoryjne- metoda projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Pozytywna ocena sprawdzianu</p> <p>Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 80%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium i egzaminu końcowego oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń. Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium i egzaminu końcowego, oraz powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2000.</p> <p>Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. WNT, Warszawa, 2007.</p> <p>Pochopień B.:Automatyzacja procesów przemysłowych, WSiP 1993</p> <p>Szczubełek G. Zintegrowane systemy wytwarzania, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, 2013</p> <p>Tatjewski P. :Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2002</p> <p>Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. WNT, Warszawa 1996.</p> <p>Kowalewski H.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 1984.</p> <p>Olszewski M.: Manipulatory i roboty przemysłowe. WNT, Warszawa 1985.</p> <p>Stawiarski D.: Automatyzacja eksploatowanych obrabiarek. WNT, Warszawa 1984.</p> |

## D1.8. Praca przejściowa konstrukcyjna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa konstrukcyjna<br>D1_8    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | STRUCTURAL DESIGN PROJECT                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Radosław Kruk                     |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                           |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w procesie konstrukcji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              | Ćwiczenia projektowe 15 / 15 |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                       | Powiązanie z KEU             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-8_W01                                                                                                                                          | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w zakresie konstrukcji i maszyn | K_W01                        | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D1-8_W02                                                                                                                                          | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                        | K_W04                        | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D1-8_W03                                                                                                                                          | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                | K_W06                        | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D1-8_W04                                                                                                                                          | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem maszyn                                                                                                                                                            | K_W07                        | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|---------------------|
| D1-8_U01                                                                                                          | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym dotyczące konstrukcji maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie<br>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące konstrukcji maszyn<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne<br>Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z konstrukcją maszyn | K_U01 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D1-8_U02                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_U08 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D1-8_U03                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_U09 | Ćwicz. Projekt | Zaliczenie projektu |
| D1-8_U04                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_U19 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D1-8_K01                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                                                                                                                                                                                       | K_K01 | Ćwicz. projekt |                     |
| D-8_K02                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_K02 | Ćwicz. projekt |                     |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                |                     |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       | Stacjonarne    | Niestacjonarne      |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć: | obecność na ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       | 15             | 15                  |
|                                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       | 10             | 10                  |
|                                                                                                                   | w sumie: ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 25<br>1,0      | 25<br>1,<br>0       |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z                                                      | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       | 10             | 10                  |
|                                                                                                                   | praca nad projektami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       | 30             | 30                  |
|                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       | 10             | 10                  |

|                                                                                                                                   |                                                                          |                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>                                                              | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                  | 50<br>2,0                 | 50<br>2,<br>0                 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Praca samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>35<br><br>50<br>2,0 | 15<br>35<br><br>50<br>2,<br>0 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Ćwiczenia projektowe</b></p> <p>Przedmiotem projektu jest analiza wariantów rozwiązań konstrukcyjnych dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia i na tej podstawie dokonanie wyboru rozwiązania w najwyższym stopniu spełniającego przyjęte założenia projektowe. Analiza obejmuje sobą określenie rzeczywistej postaci i wartości obciążeń roboczych, przeprowadzenie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz dobór tworzywa. W działaniach tych wykorzystywane są pakiety inżynierskiego oprogramowania komputerowego. Istotnym elementem projektu jest też dokonanie wstępnej analizy ekonomicznej, a także oddziaływania przedmiotowego obiektu technicznego na środowisko. W ocenie projektu zostanie też zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Problematyka pracy przejściowej może zostać w przyszłości rozwinięta w pracę dyplomową.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | ćwiczenia projektowe, konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności</b>                                                             | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Mechanika, Wytrzymałość materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>przedmiotów:</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M.; Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003</li> <li>5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005</li> <li>6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005</li> <li>7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994</li> <li>8. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013</li> <li>9. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2007</li> <li>10. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017</li> <li>11. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przekładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012</li> <li>12. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996</li> </ol> |

## D1.9. Praca przejściowa technologiczna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | PRACA PRZEJŚCIOWA TECHNOLOGICZNA D1_9      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | TECHNOLOGICAL DESIGN PROJECT               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                         |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Romuald Fejkiel                    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w zaprojektowaniu procesu technologicznego zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 15/15            |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                 | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                          | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-9_W01                                                                                                                                                              | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w zakresie projektowania procesów technologicznych | K_W01            | Ćwicz. projekt.                | Zaliczenie projektu                            |
| D1-9_W02                                                                                                                                                              | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu technologii wytwarzania i inżynierii produkcji                                                                                                                                                               | K_W04            |                                |                                                |
| D1-                                                                                                                                                                   | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań                                                                                                                                                                              | K_W06            | Ćwicz. projektowe, konsultacje | Zaliczenie                                     |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 9_W03<br>D1-<br>9_W04                                                                                                    | inżynierskich z zakresu wytwarzania części maszyn<br>Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem procesów technologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_W07              | .                              | projektu                  |
| D1-<br>9_U01                                                                                                             | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu technologii wytwarzania<br>Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące przebiegu procesów technologicznych<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie technologii wytwarzania metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne | K_U03<br><br>K_U08 | Ćwicz. projektowe, konsultacje | Zaliczenia projektu       |
| D1-<br>9_U02<br>D1-<br>9_U03                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_U09              |                                |                           |
| D1-<br>9_K01                                                                                                             | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;<br>potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje      | K_K01<br><br>K_K02 | Ćwicz. projektowe, konsultacje | Zaliczenia projektu       |
| D1-<br>9_K02                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                |                           |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                |                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    | Stacjonarne                    | Niestacjonarne            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | ćwiczenia projektowe<br>udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | 15<br>10<br><br>25<br>1,0      | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach</b>                                                                             | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | 10<br>30<br>10                 | 10<br>30<br>10            |

|                                                                                                                                   |                                                                   |                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>                                       | praca w bibliotece, czytelnia<br><br>w sumie:<br>ECTS             | 50<br>2,0                 | 50<br>2,<br>0                 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Praca samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS | 15<br>35<br><br>50<br>2,0 | 15<br>35<br><br>50<br>2,<br>0 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Przedmiotem projektu jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach - technologii wykonania dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia.<br>Analiza ta obejmuje wybór koncepcji oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na proces produkcji przedmiotowego obiektu. Na projekt składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów wykonania oraz analiza oddziaływania procesu na środowisko. W ocenie projektu zostanie zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Praca może mieć też charakter eksperymentalny poświęcony analizie warunków prowadzenia procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej w zakładzie przemysłowym, bądź udziału w pracach nad rozwojem technologii w jego zapleczu badawczym. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Ćwiczenia projektowe, konsultacje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Poprawne wykonanie zadania projektowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | 100% obecności na ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Na ocenę końcową mają wpływ następujące elementy:<br>-samodzielne i poprawne wykonanie zadania projektowego,<br>-umiejętność korzystania z obowiązujących norm,<br>-właściwy dobór materiałów i technik wytwarzania,<br>- adekwatność zastosowanych technik do założonego programu produkcji. Ocena końcowa jest średnią ocen za w/w elementy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek</b>                                                                             | Dodatkowy termin zajęć i konsultacji po zakończeniu semestru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010</li> <li>2. Wasiunyk P. Teoria procesów kucia i prasowania.WNT, W-wa, 1990</li> <li>3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006</li> <li>4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa ,1995</li> <li>5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000</li> <li>6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa , 2011</li> <li>7. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, Warszawa 2003</li> <li>8 . Łabęź J.: Projektowanie procesów technologicznych obróbki . Wydawnictwa AGH, Kraków, 1996</li> </ol> |

## D1.10. Zaawansowane techniki projektowe CAD

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Zaawansowane techniki projektowe CAD<br>D1_10 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Advanced Computer Aided Design                |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Radosław Kruk                        |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                          |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami cyfrowego zapisu konstrukcji inżynierskiej przy użyciu technik CAD/Catia/3DExperience |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                          |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – ćwiczenia laboratoryjne 15<br>niestacjonarne – ćwiczenia laboratoryjne 15 |                                          |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                          |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych                | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D1-10_W01                                                                                                                           | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane definicje i teorie z zakresu zarządzania cyklem życia produktu (PLM)<br>rozumie złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności mając na uwadze znaczenie systemu zarządzania cyklem życia produktu (PLM) | K_W01                                                                                   | Wykład                                   | Projekt                                        |
| D1-10_U01<br>D1-10_U02                                                                                                              | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>posiada umiejętności rozwiązywania zaawansowanych i złożonych zagadnień związanych z systemami CAD<br>wykorzystując posiadaną wiedzę – formułuje i rozwiązuje złożone i nietypowe problemy z zakresu CAD<br>zaprojektuje - zgodnie z zadaną                           | K_U01<br><br>K_U04<br><br>K_U11                                                         | Ćw. Lab.<br><br>Ćw. Lab.<br><br>Ćw. Lab. | wykonanie projektu ze sprawozdaniem            |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                             |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------|
| D1-10_U03                                                                                                                         | specyfikacją - oraz rozwiąże wybrany problem, używając odpowiednio dobranych metod oraz narzędzi CAD                                                                                                                                                                                              |       |                             |                                       |
| D1-10_K01                                                                                                                         | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-10_K02                                                                                                                         | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D1-10_K03                                                                                                                         | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                             |                                       |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne                 | Niestacjonarne                        |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                  |       | 15<br>10<br><br>25<br>1     | 15<br>10<br><br>25<br>1               |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie projektu<br>praca w sieci<br>praca w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                        |       | 15<br>5<br>5<br><br>25<br>1 | 15<br>5<br>5<br><br>25<br>1           |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                               |       | 15<br>15<br><br>30<br>1,2   | 15<br>15<br><br>30<br>1,2             |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Omówienie środowiska 3D Experience, zasady zarządzania danymi, zapisy i wyszukiwanie w bazie danych (PLM)</li> <li>Omówienie Interfejsu programu Catia, tworzenie dokumentu części i dokumentu złożenia</li> <li>Szkicownik i operacje modelowania bryłowego</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Parametryzacja modelu części</li> <li>5. Rodzina części – design tables</li> <li>6. Podstawy modelowania powierzchniowego – Generative Part Design</li> <li>7. - ciągłość geometryczna i gładkość krzywej/powierzchni</li> <li>8. - Krzywe swobodne Natural Spline, Beziera, B-Spline i NURBS</li> <li>9. - Definiowanie powierzchni: Extrude, Revolve, Sphere, Cylinder</li> <li>10. - Definiowanie powierzchni typu Multi-sections Surface, Fill, Offset, Sweep</li> <li>11. -Operacje Trim, Split, Join</li> <li>12. Tworzenie złożenia kilku elementów – „Assembly Design”, dodawanie elementów do złożenia, przesunięcia, obroty, nadawanie więzów w złożeniu (assembly constraints/engineering connections),</li> <li>13. Tworzenie dokumentu rysunku płaskiego</li> <li>14. Tworzenie przekrojów płaskich i łamanych, tworzenie widoków cząstkowych i wyrwań</li> <li>15. Wymiarowanie i tolerowanie rysunku</li> <li>16. Tworzenie rysunku złożeniowego, definiowanie listy materiałów (BOM), tworzenie odnośników(ballon)</li> </ol> |
|                                                                                                                                               | Podstawy inżynierii odwrotnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Projekty i laboratoria – praca na przygotowanych modelach 3D, prezentacja multimedialna omawianych funkcjonalności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium oraz wykonanych zadań, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Znajomość zasad zapisu konstrukcji, podstawowe umiejętności zapisu konstrukcji z użyciem programów CAD, znajomość podstaw konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrzej Wętyczko, CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, wyd Helion System pomocy</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

kontekstowej Catia V5

2. Andrzej Wełyczko, CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, wyd Helion
3. Wojciech Skarka, Andrzej Mazurek, CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, wyd Helion
4. Marek Wyleżoł, Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia wyd Helion

## D1.11. Inżynieria dźwięku

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Inżynieria dźwięku D2_11                      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Sound Engineering                             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | Semestr 5, Rok III                            |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| (opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                          |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia audytoryjne 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h |                           |                                                                                          |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                          |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                           |
| D2_11_K_W01                                                                  | <b>W zakresie wiedzy:</b> ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, komputerowych programów inżynierskich, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                 | W15, A15                  | Aktywność na zajęciach, raport z pomiarów akustycznych, test na platformie e_learnigowej |
| D2_11_K_W06                                                                  | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                     | K_W06                                                                                 |                           |                                                                                          |
| D2_11_K_U02                                                                  | <b>w zakresie umiejętności:</b> Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                   | K_U02                                                                                 |                           | Aktywność na zajęciach audytoryjnych.                                                    |
| D2_11_K                                                                      |                                                                                                                                                                                          | K_U07                                                                                 |                           |                                                                                          |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |  |                                            |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--------------------------------------------|
| D2_U07<br>D2_11_K<br>_U09 | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne | K_U09 |  | Wynik z testu na platformie e_learningowej |
| D2_11_K<br>_K02           | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                  | K_K02 |  |                                            |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 4                                                                                                                                                                                       | Stacjonarne                                      | Niestacjonarne                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                           | 15<br>15<br><br><b>30</b><br><b>1</b>            | 15<br><br><br><b>15</b><br><b>0,</b><br><b>6</b>              |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad sprawozdaniami/projektami<br>przygotowanie do kolokwium zal/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>20<br>15<br>10<br>15<br><br>75<br><b>3</b> | 25<br>20<br>15<br>10<br>15<br><br>85<br><b>3,</b><br><b>4</b> |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                     | 15<br>35<br><br>50<br>2                          | <br>50<br><br>50<br>2                                         |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>1. Dźwięk Parametry opisu, percepcja. Źródła dźwięku.<br>2. Fale akustyczne. Propagacja fali akustycznej. Moc akustyczna źródła punktowego.<br>3. Analiza widmowa dźwięku<br>4. Parametry opisu i metody oceny własności akustycznych wnętrza<br>5. Czas pogłosu. Metody modelowania i pomiaru.<br>6. Pochłanianie, odbicia, rozpraszanie, izolacja dźwięku |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>7. Własności akustyczne materiałów. Metody pomiarów izolacyjności akustycznej i współczynnika pochłaniania</p> <p>8. Projektowanie własności akustycznych wnętrz</p> <p>Program ćwiczeń audytoryjnych</p> <p>9. Definicje i wyznaczanie podstawowych parametrów dźwięku w dziedzinie amplitudy i czasu.</p> <p>10. Definicje i wyznaczanie podstawowych parametrów dźwięku w dziedzinie częstotliwości. Poziomy dźwięku A i C.</p> <p>11. Analiza widmowa dźwięku w pasmach stałoprocentowych.</p> <p>12. Moc akustyczna źródła punktowego. Rozchodzenie się dźwięku w przestrzeni otwartej i zamkniętej.</p> <p>13. Pomiar czasu pogłosu i chłonności akustycznej wnętrza. Raport.</p> <p>14. Projektowanie podstawowych parametrów akustycznych wnętrza</p> <p>15. Sprawdzian umiejętności ćwiczenia – test na platformie e learningowej</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Wykłady, ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Zaliczenia poprawkowe będą w formie pisemnej – kolokwium poprawkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa. Na wszystkich pozostałych zajęciach obecność jest obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z testu (T) i z raportu ćwiczeń laboratoryjnych (L). Ocena końcowa $0,4 \cdot T + 0,4 \cdot L + 0,2 \cdot O$ . Ocena końcowa wg skali stosowanej w PWSZ Krosno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Sporządzenie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wyników z innych zespołów i zaliczenie ustne tej części, na której student był nieobecny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Podstawy fizyki w zakresie fal, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego oraz przekształcenia Laplace'a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.Sadowski – <i>Akustyka architektoniczna</i></li> <li>2. E.Ozimek – <i>Dźwięk i jego percepcja</i></li> <li>3. F.Alton Everest – <i>Podręcznik akustyki</i></li> <li>4. A.Kułowski – <i>Akustyka sal. Zalecenia projektowe dla projektantów (2011). Politechnika Gdańska.</i></li> <li>5. <i>Normy Polskie i międzynarodowe PN ISO 1996-1,2,3 PN ISO 3382-1,2,3 oraz serii ISO 140</i></li> <li>6. Zb.Żyszkowski – <i>Miernictwo akustyczne</i></li> <li>7. Zb.Engel – <i>Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem</i></li> <li>8. <i>Ochrona środowiska dla inżynierów. R2. Ochrona przed hałasem</i></li> </ol>                                                                                                                                                                                  |



## D2.1. Projektowanie maszyn i mechanizmów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Projektowanie maszyn i mechanizmów, D2.1 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Design of machines and mechanism         |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                           |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne / niestacjonarne             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 5                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Radosław Kruk                            |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest wykształcenie u studentów umiejętności projektowania maszyn i mechanizmów z uwzględnieniem analizy i syntezy konstrukcji. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2_1_W01                                                                                                                                        | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich,<br>Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn z uwzględnieniem teorii maszyn i mechanizmów<br>Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W01                                                                                                                 | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D2_1_W02                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_W03                                                                                                                 | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D2_1_W03                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_W06                                                                                                                 | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D2_1_U01                                                                                                                                        | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi przygotować w języku polskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_U01                                                                                                                 | Ćw. pr.                   | wykonanie projektu                             |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                     |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| D2_1_U02                                                                                                                          | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne wykorzystywane przy projektowaniu maszyn i mechanizmów                                                                                                             | K_U09                               | Ćw. pr.                             | wykonanie projektu                        |
| D2_1_U03                                                                                                                          | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi związane wykorzystując teorie dotyczący projektowania maszyn i mechanizmów                                                  | K_U13                               | Ćw. pr.                             | wykonanie projektu                        |
| D2_1_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | K_K01                               | Wykład +<br>ćw. Pr.                 | dyskusja, zaangażowanie nie podczas zajęć |
| D2_1_K02                                                                                                                          | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                          | K_K02                               | Wykład +<br>ćw. Pr.                 | dyskusja, zaangażowanie nie podczas zajęć |
| D2_1_K03                                                                                                                          | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                                                                    | K_K03                               | Wykład +<br>ćw. Pr.                 | dyskusja, zaangażowanie nie podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                     |                                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     | Stacjonarne                         | Niestacjonarne                            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach<br>Obecność na ćwiczeniach projektowych<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                          | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4      | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4      | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie projektu<br>przygotowanie i obecność na egzaminie<br>praca w sieci<br>praca w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                             | 15<br>15<br>5<br>5<br><br>40<br>1,6 | 15<br>15<br>5<br>5<br><br>40<br>1,6 | 15<br>15<br>5<br>5<br><br>40<br>1,6       |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach</b>                                                     | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                            | 15<br>25                            | 15<br>25                            | 15<br>25                                  |

|                                                            |                          |           |           |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| <b>przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:<br/>ECTS</b> | 40<br>1,6 | 40<br>1,6 |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                      | <p><b>Wykłady:</b></p> <p>Analityczne podejście do projektowania</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie struktury</li> <li>2. Analiza kinematyczna</li> <li>3. Analiza dynamiczna</li> </ol> <p>Synteza w projektowaniu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poszukiwanie struktury mechanizmów pod daną specyfikację</li> <li>2. Poszukiwanie właściwości mechanizmów odpowiadające wymaganiom kinematycznym</li> <li>3. Poszukiwanie właściwości mechanizmów odpowiadające wymaganiom dynamicznym</li> </ol> <p>Definicje: mechanizmy, maszyny, człon – ogniwo, ich rodzaje, Pary kinematyczne, stopnie swobody, ruchliwość mechanizmu, klasyfikacja mechanizmów</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p>Wprowadzenie do teorii maszyn i mechanizmów, prezentacja modeli teoretycznych i rzeczywistych obiektów. Wykonanie projektu mechanizmu w raz z obliczeniami związanymi z rachunkiem wektorowym.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                          | Wykład i ćwiczenia projektowe, rozwiązanie problemu związanego z projektowaniem maszyn i mechanizmów z wykorzystaniem teoretycznych i praktycznych narzędzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                       | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z ćwiczeń (wykonany projekt, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta) oraz egzaminu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>Miszczak, Maciej: Zbiór zadań z teorii mechanizmów, Warszawa, Wydawnictwo SGGW, 2010</p> <p>Felis J. Jaworowski H.: Teoria maszyn i mechanizmów cz.1 Analiza mechanizmów cz.1, Kraków, UWND AGH, 2008</p> <p>Felis J. Jaworowski H.: Teoria maszyn i mechanizmów cz.2 Przykłady i zadania, Kraków, UWND AGH, 2011</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## D2.2. Podstawy zarządzania bazą danych i programowanie obiektowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                        |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Podstawy zarządzania bazą danych i programowanie obiektowe <b>D2_2</b> |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Basics of database management and object-oriented programming          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                              |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                                       |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                                         |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarne / niestacjonarne                                           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                                                      |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                                                 |
| <b>Rok akademicki:</b>                            |                                                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                                                      |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr Marcin Skuba                                                        |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Wybrane systemy bazodanowe. Podstawowe definicje, Rodzaje baz danych. Narzędzie do tworzenia baz danych, przykłady baz danych wraz z ich wykorzystaniem w projektowaniu. Baza danych z projektową dokumentacją cyfrową: wiele wersji i opracowań konstrukcji mechanicznych. Podstawy programowania – zmienne, instrukcje warunkowe, pętle, tablice. Programowanie obiektowe – deklaracja i wywoływanie metod, klasy i obiekty, mechanizm dziedziczenia. Programowanie współbieżne. |                                                                             |
| <b>Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | stacjonarne - wykład 15, ćw. laboratoryjne 15<br>niestacjonarne - wykład 15 |

| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                           |                                                                                               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu przedmiotu                       | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Powiązanie z KEU        | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                                |
| D2.2_W01<br>D2.2_W02<br>D2.2_W03            | <b>w zakresie wiedzy:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw projektowania i zarządzania relacyjną bazą danych</li> <li>Zna i rozumie podstawowe mechanizmy programowania obiektowego oraz działanie prostych algorytmów</li> <li>Ma podstawowa wiedzę pozwalającą wykorzystać narzędzia programistyczne i systemy bazodanowe w dziedzinie Mechaniki i Budowy Maszyn.</li> </ol> | K_W07<br>K_W09<br>K_W10 | Wykład/<br>laboratorium   | Kolokwium<br>Ocena za projekt<br><br>Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| D2.2_U01<br>D2.2_U02<br>D2.2_U03            | <b>w zakresie umiejętności:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi opartymi o bazy danych właściwych do realizacji zadań z dziedziny Mechaniki i Budowy maszyn</li> <li>Potrafi zinterpretować proste programy napisane w środowisku obiektowym</li> </ol>                                                                                               | K_U01<br>K_U07<br>K_U19 | Wykład/<br>laboratorium   | Kolokwium<br>Ocena za projekt<br>Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach     |
| D2.2_K01<br>D2.2_K02                        | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</li> <li>Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.</li> </ul>                                                 | K_K02<br>K_K03<br>K_K05 | Wykład/<br>laboratorium   | Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach                                      |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                           |                                                                                               |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                       |                           | Stacjonarne<br>Niestacjonarne                                                                 |

|                                                                                                                                   |                                          |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach                    | 15        | -         |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych  | 15        | 15        |
|                                                                                                                                   | ćwiczenia projektowe                     | -         | -         |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                   | 5         | 5         |
|                                                                                                                                   | <b>W sumie:</b><br>ECTS                  | 35<br>1,4 | 20<br>0,8 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                     | 2         | 2         |
|                                                                                                                                   | opracowanie dokumentacji (sprawozdań)    |           |           |
|                                                                                                                                   | praca nad projektem                      | 10        | 25        |
|                                                                                                                                   | studiowanie literatury oraz e-materiałów | 3         | 3         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                  | 15<br>0,6 | 30<br>1,2 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach                       | 30        | 15        |
|                                                                                                                                   | praca samodzielna                        | 15        | 30        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                          | 45        | 45        |
|                                                                                                                                   | ECTS                                     | 1,5       | 1,5       |

## D2.3. Projektowanie 3D

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Projektowanie 3D,<br>D2.3         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | 3D Design                         |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia Stacjonarne/Niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4+4                               |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Semestr 5 i Semestr 6    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| <p>Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów w metodykę projektowania wspomagane komputerowo – środowisko CAD, poprzez modelowanie 3D z wykorzystaniem oprogramowania CATIA na Platformie 3DExperience lub oprogramowanie Solid Edge, oraz przedstawienie zasad projektowania 3D.</p> <p>Celem przedmiotu jest rozszerzenie wiedzy i umiejętności dotyczącej projektowania wspomagane komputerowo w środowisku 3D. Modelowanie 3D z wykorzystaniem oprogramowania CATIA na Platformie 3DExperience lub oprogramowanie Solid Edge, modele powierzchniowe, modele parametryczne, zaawansowane metody projektowania 3D, wprowadzanie wersji i rewizji w dokumentacji cyfrowej</p> |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           | <p>Rok III, Semestr 5</p> <p>stacjonarne – wykład 15h, ćw. laboratoryjne 30h</p> <p>niestacjonarne – wykład 15h, ćw. laboratoryjne 15 h</p> <p>Rok III, Semestr 6</p> <p>stacjonarne – wykład 15h, ćw. laboratoryjne 15h</p> <p>niestacjonarne – ćwiczenia laboratoryjne 15 h</p> |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:    | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                                                                                                                                  | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Rok III, Semestr 5</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna istotę zapisu dokumentacji inżynierskiej | K W01                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wykład                    | Obecność                                       |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                |                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| D2.3_W01 | w programach środowiska CAD,<br>Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi programu Catia na platformie 3D Experience,                                                                                                                                                                                                                  | K_W02                                              |                |                                                          |
| D2.3_W02 | Odczytuje poprawnie istniejącą elektroniczną i papierową dokumentację 2D, Odczytuje poprawnie istniejącą elektroniczną dokumentację 3D                                                                                                                                                                                              |                                                    |                |                                                          |
| D2.3_U01 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi programów modelujących 3D,<br>Potrafi zamodelować pojedynczą część,<br>Potrafi zamodelować złożenie składające się z kilku części,                                                                                                                        | K_U01                                              | Ćwiczenia Lab. | Wykonywanie ćwiczeń na w Laboratorium komputerowym       |
| D2.3_U02 | Potrafi zamodelować złożenie mechanizmu kinematycznego Potrafi odwzorować przedmioty rzeczywiste w środowisku 3D i stworzyć do nich płaską (2D) dokumentację techniczną                                                                                                                                                             | K_U02                                              |                |                                                          |
| D2.3_K01 | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) celem podnoszenia swoich kompetencji. Potrafi także inspirować innych do nauki.                                                                                        | K_K01                                              |                | Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| D2.3_K02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi pracować w zespole, przyjmując przypisane role i potrafi komunikować się ze wszystkimi z zespołu.                                   | K_K02                                              |                | Obserwacja - udział przy rozwiązywaniu zadań grupowych   |
|          | <b>Rok III, Semestr 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                |                                                          |
| D2.3_W03 | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna istotę zapisu dokumentacji inżynierskiej w programach środowiska CAD,<br>Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi programu Catia na platformie 3D Experience, Odczytuje poprawnie istniejącą elektroniczną i papierową dokumentację 2D, Odczytuje poprawnie istniejącą elektroniczną dokumentację 3D | K_W01<br>K_W04<br>K_W05<br>K_W07                   | Wykład         | Obecność                                                 |
| D2.3_U03 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi programów modelujących 3D,<br>Potrafi zamodelować pojedynczą część,<br>Potrafi zamodelować złożenie składające się z kilku części,<br>Potrafi zamodelować złożenie mechanizmu                                                                             | K_U01<br>K_U02<br>K_U05<br>K_U07<br>K_U08<br>K_U13 | Ćwiczenia Lab. | Wykonywanie ćwiczeń na w Laboratorium komputerowym       |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                      |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | kinematycznego Potrafi odwzorować przedmioty rzeczywiste w środowisku 3D i stworzyć do nich płaską (2D) dokumentację techniczną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                      | rowwym                                                                                                             |
| D2.3_K03                                                                                                                   | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) celem podnoszenia swoich kompetencji. Potrafi także inspirować innych do nauki. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi pracować w zespole, przyjmując przypisane role i potrafi komunikować się ze wszystkimi z zespołu. | K_K01<br>K_K02                       |                                      | Obserwacja - udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach<br>Obserwacja - udział przy rozwiązywaniu zadań grupowych |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                      |                                                                                                                    |
| Rok III, Semestr 5                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                      |                                                                                                                    |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      | Stacjonarne                          | Niestacjonarne                                                                                                     |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładzie<br>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15<br>30<br><br>45<br>1,8            | 15<br>15                             |                                                                                                                    |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do zajęć laboratoryjnych<br>prace nad projektem<br>praca samodzielna w czytelni<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10<br>15<br>20<br>5<br><br>55<br>2,2 | 10<br>15<br>30<br>5<br><br>60<br>2,4 |                                                                                                                    |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30<br>30<br><br>60<br>2,4            | 15<br>45<br><br>60<br>2,4            |                                                                                                                    |
| Rok III, Semestr 6                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                      |                                                                                                                    |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                      |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 4                                                                                                                                                    | Stacjonarne                          | Niestacjonarne                        |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładzie<br>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                      | 15<br>15<br><br>30<br>1,2            | -<br>15<br><br>15<br>0,6              |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do zajęć laboratoryjnych<br>prace nad projektem<br>praca samodzielna w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>30<br>20<br>5<br><br>70<br>2,8 | 30<br>15<br>30<br>10<br><br>85<br>3,4 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                  | 15<br>40<br><br>55<br>2,2            | 15<br>40<br><br>55<br>2,2             |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b><br/>Prezentacja nowoczesnych narzędzi wykorzystywanych w technikach CAD 3D, modele powierzchniowe, modele parametryczne, rewizjonowanie i wprowadzanie zmian w cyfrowej dokumentacji, prezentacja wad i zalet systemów platformowych</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b><br/>Sporządzanie dokumentacji 3D istniejących części maszyn z wykorzystaniem oprogramowania CATIA na Platformie 3DExperience lub oprogramowanie Solid Edge.<br/>Modelowanie elementów konstrukcyjnych 3D. Praca z rzeczywistym modelem i wprowadzenie go do systemu 3D.<br/>Modelowanie złożeń, symulacje ruchu zamodelowanego złożeń. Sporządzanie dokumentacji 3D istniejących części maszyn z wykorzystaniem oprogramowania CATIA na Platformie 3DExperience lub oprogramowanie Solid Edge.<br/>Modelowanie elementów konstrukcyjnych 3D. Praca z rzeczywistym modelem i wprowadzenie go do systemu 3D.<br/>Stworzenie modelu parametrycznego dla pojedynczej części, stworzenie modelu parametrycznego dla zespołu.<br/>Rola komputerów w zapisie dokumentacji technicznej inżynierskiej. Projektowanie elementów maszyn trójwymiarowe. Przetwarzanie dokumentacji 3D na rysunki techniczne dwuwymiarowe.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                     | Wykład, ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach komputerowych, wykonywanie zadanych ćwiczeń projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | <p>Rok III, Sem. 5:<br/>Ocena końcowa przedmiotu to średnia arytmetyczna z ćwiczeń (wykonany projekt, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta).</p> <p>Rok III, Sem. 6:<br/>Ocena końcowa przedmiotu – średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych ćwiczeń oraz ocena projektu końcowego.<br/>Ocena za egzamin</p> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          | <p>Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa<br/>Podstawy komputerowego wspomagania projektowania</p>                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <p>[1] Skarka, W.; Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, Helion</p> <p>[2] Michaud, M.: CATIA. Narzędzia i moduły</p> <p>[3] Kogent Learning Solutions: CATIA V6 Essentials, 2009</p>                                                                                                            |

## D2.4. Podstawy projektowania systemów mechatronicznych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Podstawy projektowania systemów mechatronicznych, D2.4 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Fundamentals of design of mechatronic systems          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                              |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                                       |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                         |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne / niestacjonarne                           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                                      |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                 |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                              |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 5                                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                                        |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zapoznanie z budową i działaniem systemów mechatronicznych oraz podstawami projektowania tego typu układów. Duży nacisk położono na nowoczesne, oparte na technice komputerowej techniki sterowania i monitorowania procesów produkcyjnych. |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                  | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia projektowe 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia projektowe 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                           | Powiązanie z KEU                                                                                                | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2_4_W01                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę ogólną dotyczącą działania systemów mechatronicznych i ich części składowych                                                                                                                                              | K_W03                                                                                                           | Wykład                    | Kolokwium                                      |
| D2_4_W02                                                                                                                                                                                                                                                          | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania, wykorzystania oraz budowy układów mechatronicznych oraz ich cyklu życia                                                                                                                                             | K_W05                                                                                                           | Wykład                    | Kolokwium                                      |
| D2_4_W03<br>D2_4_W04                                                                                                                                                                                                                                              | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem systemów mechatronicznych<br>Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu projektowania | K_W07<br>K_W08                                                                                                  | Wykład<br>Wykład          | Kolokwium<br>Kolokwium                         |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                   | systemów mechatronicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                |                                       |
| D2_4_U01                                                                                                                          | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy projektowaniu systemów mechatronicznych                                                                                                  | K_U08 | Ćw. pr.                        | wykonanie projektu                    |
| D2_4_U02                                                                                                                          | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                                  | K_U09 | Ćw. pr.                        | wykonanie projektu                    |
| D2_4_U03                                                                                                                          | Ma umiejętność korzystania z norm i standardów związanych z projektowaniem systemów mechatronicznych                                                                                                                                                                                                          | K_U19 | Ćw. pr.                        | wykonanie projektu                    |
| D2_4_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.            | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D2_4_K02                                                                                                                          | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu uwzględniając etyczne aspekty projektowania systemów mechatronicznych                                                                                                                                                            | K_K03 | Wykład +<br>ćw. Pr.            | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D2_4_K03                                                                                                                          | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                             | K_K05 | Wykład +<br>ćw. Pr.            | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                |                                       |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | Stacjonarne                    | Niestacjonarne                        |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach<br>Obecność na ćwiczeniach projektowych<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                        |       | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4 | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4        |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie projektu<br>praca w sieci<br>praca w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                    |       | 15<br><br><br>15<br>0,6        | 15<br><br><br>15<br>0,6               |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                   |       | 15<br>10<br>25                 | 15<br>10<br>25                        |

|  |      |     |     |
|--|------|-----|-----|
|  | ECTS | 1,0 | 1,0 |
|--|------|-----|-----|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                      | <p><b>Wykłady:</b><br/>Definicja Mechatronika, układy regulacji, układy kontrolno pomiarowe, człony wykonawcze, człony pomiarowe, Metodyka projektowania systemów mechatronicznych. Budowa i działanie przykładowych systemów mechatronicznych. Nastawa, Wartość Uchybu, przeregulowanie, tłumieni, funkcja przejścia, zakłócenia</p> <p><b>Ćwiczenia:</b><br/>Ćwiczenia projektowe polegające na dobraniu elementów do zadanego systemu mechatronicznego niezbędnych do realizacji wybranego zadania, wykorzystanie narzędzi obliczeniowych i symulacyjnych podczas prac projektowych. Analiza zagrożeń, stanu bezpieczeństwa, zalet i wad układów mechatronicznych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                          | Wykład i ćwiczenia projektowe, zaprojektowanie wybranego systemu mechatronicznego z uwzględnieniem zadanych wymagań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                       | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium oraz wykonanych zadań, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <p>Turowski J.: „Podstawy mechatroniki”</p> <p>Pochopień B.:Automatyzacja procesów przemysłowych, WSiP 1993</p> <p>Siemieniako F. :Automatyka i Robotyka, WSiP 1996</p> <p>Kostro J. :Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP 2003</p> <p>Kaczorek T. ;Podstawy teorii sterowania, WNT 2005</p> <p>Kwiatkowski W.: „Wprowadzenie do automatyki”</p> <p>Tatjewski P. :Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2002</p> <p>Gutenbaum J. :Modelowanie matematyczne systemów, Exit 2003</p> <p>Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. WNT, Warszawa 1996.</p> <p>Kowalewski H.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 1984.</p> <p>Olszewski M.: Manipulatory i roboty przemysłowe. WNT, Warszawa 1985.</p> <p>Stawiarski D.: Automatyzacja eksploatowanych obrabiarek. WNT, Warszawa 1984.</p> <p>Szymkat M., Uhl T.: Komputerowe wspomaganie inżynierskich prac projektowych. 1995 CCATIE, Kraków.</p> |

## D2.5. Zaawansowanie techniki projektowania CAD

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Zaawansowane techniki projektowe CAD<br>D2.5 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Advanced Computer Aided Design               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                    |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                             |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                               |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne   |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                            |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                       |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                    |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Semestr 6                           |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                              |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami cyfrowego zapisu konstrukcji inżynierskiej przy użyciu technik CAD/Catia/3DExperience |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – ćwiczenia laboratoryjne 15 h<br>niestacjonarne – ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2.5_W01                                                                                                                            | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane definicje i teorie z zakresu zarządzania cyklem życia produktu (PLM)<br>rozumie złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności mając na uwadze znaczenie systemu zarządzania cyklem życia produktu (PLM) | K_W01                                                                                       | Wykład                    | Projekt                                        |
| D2.5_U01                                                                                                                            | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>posiada umiejętności rozwiązywania zaawansowanych i złożonych zagadnień związanych z systemami CAD                                                                                                                                                                    | K_U01                                                                                       | Ćw. Lab.                  | wykonanie projektu ze sprawozdaniem            |
| D2.5_U02                                                                                                                            | wykorzystując posiadaną wiedzę – formułuje i rozwiązuje złożone i nietypowe problemy z zakresu CAD<br>zaprojektuje - zgodnie z zadaną                                                                                                                                                                    | K_U04<br><br>K_U11                                                                          | Ćw. Lab.                  |                                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                             |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| D2.5_U03                                                                                                                          | specyfikacją - oraz rozwiąże wybrany problem, używając odpowiednio dobranych metod oraz narzędzi CAD                                                                                                                                                                                              |       | Ćw. Lab.                    |                                             |
| D2.5_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia biorąc pod uwagę istotność tworzenia projektów w systemach CAD                                                                                       | K_K01 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D2.5_K02                                                                                                                          | jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu mechaniki i budowy maszyn (a także z innych dziedzin pokrewnych, takich jak: inżyniera produkcji, informatyka, energetyka, inżynieria środowiska, budownictwo i ekonomia) w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w zakresie CAD; | K_K04 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| D2.5_K03                                                                                                                          | jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy wykorzystując nabytą wiedzę z zakresu inżynierii produkcji                                                                                                                                                                | K_K08 | Wykład +<br>ćw. Pr.         | dyskusja,<br>zaangażowanie<br>podczas zajęć |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                             |                                             |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Stacjonarne                 | Niestacjonarne                              |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                  |       | 15<br>10<br><br>25<br>1     | 15<br>10<br><br>25<br>1                     |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie projektu<br>praca w sieci<br>praca w czytelni<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                        |       | 15<br>5<br>5<br><br>25<br>1 | 15<br>5<br>5<br><br>25<br>1                 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                               |       | 15<br>15<br><br>30<br>1,2   | 15<br>15<br><br>30<br>1,2                   |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Omówienie środowiska 3D Experience, zasady zarządzania danymi, zapisy i wyszukiwanie w bazie danych (PLM)</li> <li>Omówienie Interfejsu programu Catia, tworzenie dokumentu części i dokumentu złożenia</li> <li>Szkicownik i operacje modelowania bryłowego</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Parametryzacja modelu części</li> <li>5. Rodzina części – design tables</li> <li>6. Podstawy modelowania powierzchniowego – Generative Part Design</li> <li>7. - ciągłość geometryczna i gładkość krzywej/powierzchni</li> <li>8. - Krzywe swobodne Natural Spline, Beziera, B-Spline i NURBS</li> <li>9. - Definiowanie powierzchni: Extrude, Revolve, Sphere, Cylinder</li> <li>10. - Definiowanie powierzchni typu Multi-sections Surface, Fill, Offset, Sweep</li> <li>11. -Operacje Trim, Split, Join</li> <li>12. Tworzenie złożenia kilku elementów – „Assembly Design”, dodawanie elementów do złożenia, przesunięcia, obroty, nadawanie więzów w złożeniu (assembly constraints/engineering connections),</li> <li>13. Tworzenie dokumentu rysunku płaskiego</li> <li>14. Tworzenie przekrojów płaskich i łamanych, tworzenie widoków cząstkowych i wyrwań</li> <li>15. Wymiarowanie i tolerowanie rysunku</li> <li>16. Tworzenie rysunku złożeniowego, definiowanie listy materiałów (BOM), tworzenie odnośników(ballon)</li> </ol> |
|                                                                                                                                               | Podstawy inżynierii odwrotnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Projekty i laboratoria – praca na przygotowanych modelach 3D, prezentacja multimedialna omawianych funkcjonalności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium oraz wykonanych zadań, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Znajomość zasad zapisu konstrukcji, podstawowe umiejętności zapisu konstrukcji z użyciem programów CAD, znajomość podstaw konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrzej Wętyczko, CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, wyd Helion System pomocy</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

kontekstowej Catia V5

2. Andrzej Wełyczko, CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, wyd Helion
3. Wojciech Skarka, Andrzej Mazurek, CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji, wyd Helion
4. Marek Wyleżoł, Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia wyd Helion

## D2.6. Komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | <b>Komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM, D2.6</b> |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | <b>ComputerAided Manufacturing CAM</b>               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                            |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                     |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 5                                                    |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                               |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                                            |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                                   |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Bogdan Krasowski                            |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                              |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom poznania systemów wytwarzania opartych na systemem CAM w mechanice i budowie maszyn. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                              |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład 15/15<br>Ćwiczenia 30/ 15 |                              |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                              |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Powiązanie z KEU                 | Forma zajęć dydaktycznych    | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2.6_W01                                                                                                                          | w zakresie wiedzy:<br>Rozróżnia programy komputerowego wspomagania prac inżynierskich CAD oraz CAM. Rozpoznaje strukturę procesu projektowania, jej syntezę i wykorzystanie. Zna metody wspomagające, określanie wymagań projektowych oraz ich optymalizacji.<br>Zna metody i strategie koncipowania i optymalizacji rozwiązania konstrukcyjnego<br>Rozpoznaje techniki komputerowe w wytwarzaniu CAM. | K_W04                            | wykład, ćwiczenia projektowe | Egzamin końcowy, ocena projektu                |
| D2.6_W02                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_W07                            |                              |                                                |
| D2.6_W03                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_W08                            |                              |                                                |
| D2.6_U01                                                                                                                          | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Formułuje zadanie projektowe i wymagania projektowe.<br>Określa cechy konstrukcyjne, właściwości konstrukcyjne i zmienne stanu.<br>Wykorzvsuie bazy danvch w projektowaniu.                                                                                                                                                                                         | K_U08                            | Ćwiczenia projektowe         | wykonanie projektu                             |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |                                   |                                     |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | Wykorzystuje symulacje komputerowe jako metodę projektowania i weryfikacji.                                                                                              |                                   |                                     |                                                      |
| D2.6_K02                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga problemy, podejmuje decyzje związane z wykonywaniem zawodu.                           | K_K02                             | Wykład +<br>ćw. pr.                 | dyskusja,<br>zaangażo-<br>wa-nie<br>podczas<br>zajęć |
| D2.6_K03                                                                                                                          | Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K03                             |                                     | Ocena z<br>prezentacji<br>pismennej                  |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                          |                                   |                                     |                                                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 5                                                                                                                                                                        |                                   | Stacjonarne                         | Niestacjonarne                                       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                  | 15<br>30<br>5<br><br>50<br>2      | 15<br>15<br>5<br><br>35<br>1,4      |                                                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie projektu<br>przygotowanie do egzaminu<br>praca w sieci<br>praca w czytelnii<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                 | 50<br>15<br>5<br>5<br><br>75<br>3 | 65<br>15<br>5<br>5<br><br>90<br>3,6 |                                                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                      | 30<br>35<br><br>65<br>2,6         | 15<br>50<br><br>65<br>2,6           |                                                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Wykład zawiera studium materiału użytecznego głównie w praktyce projektowo-konstrukcyjnej, w zakresie teorii procesu projektowania (metodologii projektowania i konstruowania) oraz metod właściwych dla kolejnych faz projektowania i konstruowania z uwzględnieniem podstaw metodologicznych i możliwości wspomagania komputerowego.<br><b>Ćwiczenia:</b><br>Podstawowe definicje. Charakterystyka procesu projektowania. Zakres tematyki komputerowego wspomagania prac inżynierskich, CAD. Ogólna budowa pakietów CAD. Wymagania stawiane systemom CAE. Perspektywy rozwoju systemów CAE. Podstawy teoretyczne projektowania procesów. |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Cechy konstrukcyjne, właściwości konstrukcyjne i zmienne stanu. Struktura procesu projektowania oraz jej synteza i wykorzystanie. Formułowanie zadania projektowego i wymagania projektowe. Metody wspomagające określanie wymagań projektowych oraz i ich optymalizacja. Poszukiwanie rozwiązań zadania projektowego. Metody i strategia koncyptowania. Bazy danych w projektowaniu. Wybór i optymalizacja w projektowaniu. Cel, zakres, wymagania i rodzaje optymalizacji. Symulacja komputerowa jako metoda projektowania i weryfikacji. Metody organizacji procesu projektowego. Integracja projektowania i wytwarzania. Techniki komputerowe w wytwarzaniu CAM.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, pokaz multimedialny, ćwiczenia -metoda projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Prawidłowe wykonanie określonych zadań z zakresu przygotowania procesu wytwarzania w systemie CAM.</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Wykłady -obecność nieobowiązkowa</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne- obecność obowiązkowa min 75%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu oraz od 50 do 65% poprawności wykonania zadanych \ćwiczeń.</p> <p>Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium, egzaminu powyżej 85% poprawności wykonania zadanych ćwiczeń.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | W ramach konsultacji wyznaczone dodatkowe terminy zaliczenia ćwiczeń i projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Przybylski, Włodzimierz: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn: podstawy i zastosowanie. Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## D2.7. Wprowadzenie do zarządzania projektami i wymaganiami

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wprowadzenie do zarządzania projektami i wymaganiami, D2-7 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Introduction to project and requirements management        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne / niestacjonarne                               |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 6                                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Radosław Kruk                                              |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest wykształcenie u studentów umiejętności zarządzania projektami i wymaganiami, aby prowadzone prace inżynierskie osiągały zamierzony skutek. Metodyka tradycyjna, metodyka równoległa, metodologia iteracyjna. |                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                              | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                               | Powiązanie z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2_7_W01                                                                                                                                                                                                                           | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn            | K_W04                                                                                                                 | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D2_7_W02                                                                                                                                                                                                                           | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych                                                        | K_W05                                                                                                                 | Wykład                    |                                                |
| D2_7_W03                                                                                                                                                                                                                           | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń  | K_W07                                                                                                                 | Wykład                    |                                                |
| D2_7_W04                                                                                                                                                                                                                           | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu zarządzania projektami i wymaganiami w Mechanice i budowie maszyn | K_W09                                                                                                                 |                           |                                                |
| D2_7_W05                                                                                                                                                                                                                           | Ma wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz                                                              |                                                                                                                       |                           |                                                |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                             |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------|
| D2_7_W06                                                                                                                 | zarządzaniu nim i wymaganiami podczas prac projektowych<br>Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania,                                                                                                                                                                                                        |       |                             |                                       |
| D2_7_U01                                                                                                                 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich<br>Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski      | K_U07 | Ćw. 1.                      | wykonanie zadań                       |
| D2_7_U02                                                                                                                 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                                                                                                        | K_U08 | Ćw. 1.                      | wykonanie zadań                       |
| D2_7_U03                                                                                                                 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                                                                                                                                                                        | K_U20 | Ćw. 1.                      | wykonanie zadań                       |
| D2_7_U04                                                                                                                 | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                                                                                                                                                                        | K_U21 | Ćw. 1.                      | wykonanie zadań                       |
| D2_7_U05                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_U02 | Ćw. 1.                      | wykonanie zadań                       |
| D2_7_K01                                                                                                                 | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje uwzględniając metody i narzędzia do zarządzania projektami i wymaganiami | K_K02 | Wykład +<br>ćw. 1.          | dyskusja, zaangażowanie podczas zajęć |
| D2_7_K02                                                                                                                 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z projektami i wymaganiami wykonywanego zawodu inżyniera mechanika                                                                                                                                                                                     | K_K03 |                             |                                       |
| D2_7_K03                                                                                                                 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                             | K_K04 |                             |                                       |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                             |                                       |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       | Stacjonarne                 | Niestacjonarne                        |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | Obecność na wykładach<br>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                     |       | 15<br>15<br>10<br>40<br>1,6 | 15<br>15<br>10<br>40<br>1,6           |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na</b>                           | przygotowanie sprawozdania<br>przygotowanie do egzaminu<br>praca w sieci<br>praca w czytelni                                                                                                                                                                                                                  |       | 25<br>20<br>10<br>5         | 25<br>20<br>10<br>5                   |

|                                                                                                                                   |                                                                                     |                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>                                                                                         | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                             | 60<br>2,4                 | 60<br>2,<br>4                 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>35<br><br>50<br>2,0 | 15<br>35<br><br>50<br>2,<br>0 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/>Podstawowe pojęcia dotyczące zarządzania projektami i wymaganiami. Wymagania: Żądania, Życzenia, Specyfikacje, cykl życia projektu Prezentacja wybranych metodyk tradycyjnego zarządzania projektami. Wybrane narzędzia z dziedziny zarządzania projektami. Zadania vs czas, Zarządzanie projektami jednoosobowymi i projektami realizowanymi w zespole. Charakterystyka metodyki równoległej, charakterystyka metodyki iteracyjnej. Wybrane narzędzia, Wykres Gant, wizualizacja postępów, zmiany wymagań w trakcie trwania projektu, Wybrane schematy zarządzania projektami, przykładowo Prince 2, Scrum i ich zalety w mechanice i budowie maszyn, zarządzanie przez cele, kamienie milowe.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b><br/>Wprowadzenie do klasycznej metody zarządzania projektami i wymaganiami. Analiza klasycznej metody zarządzania, Mocne i słabe strony klasycznej metodyki zarządzania w inżynierii mechanicznej. Ćwiczenie z wybranymi metodami stosowanymi w zarządzaniu projektami i wymaganiami. Analiza wybranych metod zarządzania projektami i wymaganiami dla inżynierów mechaników. Porównanie wybranych metod, prace projektowe w zespołach i indywidualne</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład i ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z kolokwium oraz wykonanych zadań, biorąc pod uwagę obecność i aktywność studenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | <b>Projektowanie 3D</b>                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | Knosala, R.: Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie TOM I, Politechnika Opolska; 2009, ISBN 9788392379775<br>Flasiski, Mariusz: Zarządzanie projektami informatycznymi, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006 |

## D2.8. Praca przejściowa konstrukcyjna. Praktyczny model konstrukcji

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa konstrukcyjna/ Praktyczny model konstrukcji, D2.8 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | STRUCTURAL DESIGN PROJECT                                           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                           |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                                    |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne                          |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                           |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 6                                                     |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                                                     |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w procesie konstrukcji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia.<br>Ma też kształcić postawy proinnowacyjne oparte o umiejętność samokształcenia, a także zdolność do odpowiedzialnego podejmowania decyzji. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              | stacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h<br>niestacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                       | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2.8_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w zakresie konstrukcji i maszyn | K_W01                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D2.8_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                        | K_W04                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D2.8_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                | K_W06                                                                                 | Ćwicz. Projekt.           | Zaliczenie projektu                            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                 |                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|---------------------|
| D2.8_W04 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem maszyn                                                                                                                                                                                                                                        | K_W07 | Ćwicz. projekt. | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U01 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym dotyczące konstrukcji maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U02 | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                    | K_U08 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U03 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                               | K_U09 | Ćwicz. Projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U04 | Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn – dostrzec ich aspekty systemowe i pozatechniczne                                                                                                                                                                                          | K_U10 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U05 | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                          | K_U12 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U06 | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, maszyn i urządzeń                                                                                                                                                                                                                  | K_U13 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U07 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                            | K_U14 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U08 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia                                                                                                             | K_U15 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U09 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie lub maszynę używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                                                                                                   | K_U16 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U10 | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z konstrukcją maszyn                                                                                                                                                                                                                             | K_U19 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |
| D2.8_U11 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w zakresie konstrukcji i                                                                                                                                                                                                          | K_U21 | Ćwicz. projekt  | Zaliczenie projektu |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                   | eksploatacji maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                 |                |
| D2.8_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) —<br>podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;<br>potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                                                 | K_K01                           | Ćwicz.<br>projekt               |                |
| D2.8_K02                                                                                                                          | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                                                                                                                | K_K02                           | Ćwicz.<br>projekt               |                |
| D2.8_K03                                                                                                                          | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_K03                           | Ćwicz.<br>projekt               |                |
| D2.8_K04                                                                                                                          | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_K04                           | Ćwicz.<br>projekt               |                |
| D2.8_K05                                                                                                                          | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | K_K05                           | Ćwicz.<br>projekt               |                |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                 |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | Stacjonarne                     | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach projektowych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15<br>10<br><br>25<br>1,0       | 15<br>10<br><br>25<br>1,0       |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami<br>praca w bibliotece, czytelnia<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20<br>20<br>10<br><br>50<br>2,0 | 20<br>20<br>10<br><br>50<br>2,0 |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach</b>                                                     | Udział w ćwiczeniach<br>Praca samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15<br>25                        | 15<br>25                        |                |

|                                                            |                          |           |           |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| <b>przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:<br/>ECTS</b> | 40<br>1,6 | 40<br>1,6 |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                      | <p><b>Ćwiczenia projektowe</b></p> <p>Przedmiotem projektu jest analiza wariantów rozwiązań konstrukcyjnych dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia i na tej podstawie dokonanie wyboru rozwiązania w najwyższym stopniu spełniającego przyjęte założenia projektowe. Analiza obejmuje sobą określenie rzeczywistej postaci i wartości obciążeń roboczych, przeprowadzenie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz dobór tworzywa. W działaniach tych wykorzystywane są pakiety inżynierskiego oprogramowania komputerowego. Istotnym elementem projektu jest też dokonanie wstępnej analizy ekonomicznej, a także oddziaływania przedmiotowego obiektu technicznego na środowisko. W ocenie projektu zostanie też zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Problematyka pracy przejściowej może zostać w przyszłości rozwinięta w pracę dyplomową.</p>                                                                                                                                                                            |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                          | ćwiczenia projektowe, konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                       | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Mechanika, Wytrzymałość materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M.; Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003</li> <li>5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005</li> <li>6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005</li> <li>7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994</li> <li>8. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013</li> <li>9. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2007</li> </ol> |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>10. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017</li><li>11. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przekładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012</li><li>12. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996</li></ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D2.9. Praca przejściowa technologiczna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | PRACA PRZEJŚCIOWA TECHNOLOGICZNA D2-9      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | TECHNOLOGICAL DESIGN PROJECT               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | III                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Student otrzymuje do wykonania opracowanie projektu procesu technologicznego dla realizacji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Jednocześnie wskazana zostaje literatura niezbędna do wykonania tak postawionego zadania, wraz z informacją dotyczącą obowiązujących norm. |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      | Studia stacjonarne – projekt 15 h<br>Studia niestacjonarne - projekt 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                            | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                               | Powiązanie z KEU                                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WIEDZA                                                                                                                                               |                                                                           |                           |                                                |
| D2.9_W04                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                         | K_W04                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| D2.9_W06                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W06                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| D2.9_W07                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                  | K_W07                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| D2.9_W10                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z                          | K_W10                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                           |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                          | zasobów informacji patentowych                                                                                                                                                                                                                                              |       |                           |                           |
|                                                                                                                          | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                           |                           |
| D2.9_U01                                                                                                                 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym;<br>potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| D2.9_U08                                                                                                                 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                                | K_U08 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| D2.9_U09                                                                                                                 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                | K_U09 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| D2.9_U12                                                                                                                 | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                                                                           | K_U12 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| D2.9_U16                                                                                                                 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                      | K_U16 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| D2.9_U19                                                                                                                 | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                              | K_U19 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
|                                                                                                                          | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                           |                           |
| D2.9_K02                                                                                                                 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                      | K_K02 |                           |                           |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                           |                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | Stacjonarne               | Niestacjonarne            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | ćwiczenia projektowe<br>udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                      |       | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 |
| <b>B. Formy aktywności</b>                                                                                               | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                        |       | 20                        | 20                        |

|                                                                                                                                   |                               |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| <b>studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>                     | praca nad projektami          | 20  | 20  |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia | 10  | 10  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                      | 50  | 50  |
|                                                                                                                                   | ECTS                          | 2,0 | 2,0 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach          | 15  | 15  |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna  | 25  | 25  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                      | 40  | 40  |
|                                                                                                                                   | ECTS                          | 1,6 | 1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Przedmiotem projektu jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach - technologii wykonania dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Analiza ta obejmuje wybór koncepcji oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na proces produkcji przedmiotowego obiektu. Na projekt składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów wykonania oraz analiza oddziaływania procesu na środowisko. W ocenie projektu zostanie zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Praca może mieć też charakter eksperymentalny poświęcony analizie warunków prowadzenia procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej w zakładzie przemysłowym, bądź udziału w pracach nad rozwojem technologii w jego zapleczu badawczym. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Ocenie podlega systematyczny postęp w realizacji projektu oraz jego efekt końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na ćwiczeniach (konsultacjach projektu ) jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Wiedza nabyta w ramach przedmiotów: Inżynieria wytwarzania, Obróbka skrawaniem i narzędzia, Projektowanie i automatyzacja procesów obróbki i montażu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | 1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010<br>2. Wasiunyk P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, W-wa, 1990                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006
4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa ,1995
5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000
6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
- 7..Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007
8. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania.OWPRz, Rzeszów 1998
9. Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
10. Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004
11. [www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)
12. Zestaw Polskich Norm, Wyd. Państwowy Komitet Normalizacyjny

## D2.10. Inżynieria odwrotna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                    |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | INŻYNIERIA ODWROTNA D2.10          |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Techniques for reverse engineering |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                   |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                     |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia niestacjonarne              |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                  |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019 / 20                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Michał Bobusia            |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Proces komputerowej rekonstrukcji geometrii obiektu, z wykorzystaniem technik Reverse Engineering oraz zaawansowanych narzędzi powierzchniowego modelowania 3D dostępnych w oprogramowaniu OptoCat oraz Solid Edge. |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                        | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 30 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                                |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                 | Powiązanie z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych      | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2.10_W01                                                                                                                                                                                                           | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Techniki Inżynierii odwrotnej. Potrafi posługiwać się technikami inżynierii odwrotnej pozwalające na wytworzenie danych 3D. | K_W03                                                                                                                 | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Zaliczenie projektu                            |
| D2.10_U01                                                                                                                                                                                                           | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu szybkiego prototypowania i inżynierii odwrotnej.            | K_U14                                                                                                                 | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Zaliczenie projektu                            |
| D2.10_K01                                                                                                                                                                                                           | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów związanych z kalibrowaniem, skanowaniem i operacjami obliczeniowymi                                                                         | K_K01                                                                                                                 | wykład, ćwiczenia audytoryjne, | Zaliczenie projektu                            |

|                                                                                                                                   | umożliwiającymi trójwymiarowe pobieranie powierzchni obiektów za pomocą skanera 3D oraz oprogramowania OptoCat. |             |                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--|
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                       |                                                                                                                 |             |                |  |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 3                                                                                                               | Stacjonarne | Niestacjonarne |  |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                           | 15          | 15             |  |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                         | 30          | 15             |  |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                          | 5           | 5              |  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                                                                                                        | 50          | 35             |  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                            | 2           | 1,4            |  |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                            | 5           | 5              |  |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                                                                                            | 20          | 35             |  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                                                                                                        | 25          | 40             |  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                            | 1           | 1,6            |  |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach                                                                                            | 30          | 15             |  |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                    | 10          | 25             |  |
|                                                                                                                                   | w sumie:                                                                                                        | 40          | 40             |  |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                            | 1,6         | 1,6            |  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Wykłady:</p> <p>Pierwszym etapem w procesie inżynierii odwrotnej jest pozyskanie i analiza informacji, czyli dyskretyzacja geometrii elementu. Dyskretyzacja, nazywana też digitalizacją lub kwantowaniem, to zamiana danych analogowych na postać cyfrową, możliwą do zapamiętania w pamięci komputera. Zasada działania skanerów 3D. Praca z wynikami skanowania. Sposoby dopasowywania danych. Kluczowe parametry Skanerów 3d. Skanery 3D w przemyśle. Zastosowanie skanerów przy: kontroli jakości, szybkim prototypowaniu.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Celem ćwiczeń jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach – techniki i sposobu wykonania dla zadanego detalu trójwymiarowego modelu 3D. Cel ten obejmuje wybór odpowiedniego schematu oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na trójwymiarowe pobieranie powierzchni obiektu. Na plan składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów i czasu wykonania skanu. Analiza wymiarowa skanowanego obiektu oraz tworzenie raportów</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>pomiarowych z uwzględnieniem tolerancji, parametrów dobry/zły.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady, ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Poprawne wykonanie zadania projektowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | 100% obecności na ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Na ocenę końcową mają wpływ następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-samodzielne i poprawne wykonanie zadania projektowego,</li> <li>-umiejętność korzystania z ze skanera i oprogramowania 3D,</li> <li>-odpowiedni dobór metody skanowania w stosunku do skanowanego detalu,</li> <li>- sprawność zastosowanych technik do założonego planu projektowego.</li> </ul> <p>Ocena końcowa jest średnią ocen za w/w elementy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Dodatkowy termin zajęć i konsultacji po zakończeniu semestru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inżynieria odwrotna i metody dyskretyzacji obiektów fizycznych. Maciej Szelewski, Michał Wieczorowski DOI:10.17814/mechanik.2015.12.584</li> <li>2. Marcin Piłat, Łukasz Sobaszek, Łukasz Wojciechowski Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych Wydział Mechaniczny.</li> <li>3. Wasiunyk P. Teoria procesów kucia i prasowania.WNT, W-wa, 1990.</li> <li>4. Kościuk J.: Skanowanie 3D puka do drzwi. Geodeta : magazyn geoinformacyjny, 2007, nr 1,</li> <li>5. Portal „Świat Obrazu”: Czym są skanery 3D i jak działają? 2016.</li> <li>6. Zgórniak P., Stachurski W.: Wykorzystanie laserowego skanera 3D oraz współrzędnościowej maszyny pomiarowej do budowy i oceny modelu koła zębatego. Mechanik, 2014, R. 87, nr 8-9 CD1, s. 438-450.</li> <li>7. Bouzakis K.-D., Pantermalis D., Mirisidis I., et al.: 3D-Laser Scanning of the Parthenon West Frieze Blocks</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>and Their Digital Assembly Based on Extracted Characteristic Geometrical Details. Journal of Archaeological Science: Reports, Vol. 6, 2016, pp. 94-108.</p> <p>8. Werner A., (2012), Ocena dokładności realizacji procesu inżynierii odwrotnej obiektu przestrzennego, Pomiary, automatyka, robotyka, Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej, nr 5.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D2.11. Inżynieria dźwięku

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Inżynieria dźwięku D2_11                      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Sound Engineering                             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/niestacjonarne             |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | Semestr 5, Rok III                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| (opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                           |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                          | stacjonarne – wykład 15 h, ćwiczenia audytoryjne 15 h<br>niestacjonarne – wykład 15 h |                           |                                                                                           |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                          |                                                                                       |                           |                                                                                           |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się                                            |
| D2_11_K_W01                                                                  | <b>W zakresie wiedzy:</b> ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, komputerowych programów inżynierskich, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich | K_W01                                                                                 | W15, A15                  | Aktywność na zajęciach, raport z pomiarów akustycznych, test na platformie e_learningowej |
| D2_11_K_W06                                                                  | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                     | K_W06                                                                                 |                           |                                                                                           |
| D2_11_K_U02                                                                  | <b>w zakresie umiejętności:</b> Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych                                                                | K_U02                                                                                 |                           | Aktywność na zajęciach audytoryjnych                                                      |

|             |                                                                                                                                                                                                                                      |       |  |                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--------------------------------------------------|
| D2_11_K_U07 | środowiskach<br>Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwemu do realizacji zadań                                                                                                                        | K_U07 |  | nach. Wynik z testu na platformie e_learningowej |
| D2_11_K_U09 | typowych dla działalności inżynierskich<br>Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                              | K_U09 |  |                                                  |
| D2_11_K_K02 | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 |  |                                                  |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 3                                                                                                                                                                                     | Stacjonarne                                            | Niestacjonarne                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                         | 15<br>15<br><br><b>30</b><br><b>1,2</b>                | 15<br><br><br><b>15</b><br><b>0,6</b>                   |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad sprawozdaniami/projektami<br>przygotowanie do kolokwium za/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelni<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>20<br>5<br>2<br>3<br><br><b>45</b><br><b>1,8</b> | 15<br>20<br>15<br>5<br>5<br><br><b>60</b><br><b>2,4</b> |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                   | 15<br>35<br><br><b>50</b><br><b>2</b>                  | <br><br><br><b>50</b><br><b>2</b>                       |

#### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>1. Dźwięk Parametry opisu, percepcja. Źródła dźwięku.<br>2. Fale akustyczne. Propagacja fali akustycznej. Moc akustyczna źródła punktowego.<br>3. Analiza widmowa dźwięku<br>4. Parametry opisu i metody oceny własności akustycznych wnętrza<br>5. Czas pogłosu. Metody modelowania i pomiaru. |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>6. Pochłanianie, odbicia, rozpraszanie, izolacja dźwięku</p> <p>7. Własności akustyczne materiałów. Metody pomiarów izolacyjności akustycznej i współczynnika pochłaniania</p> <p>8. Projektowanie własności akustycznych wnętrz</p> <p>Program ćwiczeń audytoryjnych</p> <p>1. Definicje i wyznaczanie podstawowych parametrów dźwięku w dziedzinie amplitudy i czasu.</p> <p>2. Definicje i wyznaczanie podstawowych parametrów dźwięku w dziedzinie częstotliwości. Poziomy dźwięku A i C.</p> <p>3. Analiza widmowa dźwięku w pasmach stałoprocentowych.</p> <p>4. Moc akustyczna źródła punktowego. Rozchodzenie się dźwięku w przestrzeni otwartej i zamkniętej.</p> <p>5. Pomiar czasu pogłosu i chłonności akustycznej wnętrza. Raport.</p> <p>6. Projektowanie podstawowych parametrów akustycznych wnętrza</p> <p>7. Sprawdzian umiejętności ćwiczenia – test na platformie e-learningowej</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Wykłady, ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Zaliczenia poprawkowe będą w formie pisemnej – kolokwium poprawkowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa. Na wszystkich pozostałych zajęciach obecność jest obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z testu (T) i z raportu ćwiczeń laboratoryjnych (L). Ocena końcowa $0,4 \cdot T + 0,4 \cdot L + 0,2 \cdot O$ . Ocena końcowa wg skali stosowanej w PWSZ Krosno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Sporządzenie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wyników z innych zespołów i zaliczenie ustne tej części, na której student był nieobecny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Podstawy fizyki w zakresie fal, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego oraz przekształcenia Laplace'a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.Sadowski – <i>Akustyka architektoniczna</i></li> <li>2. E.Ozimek – <i>Dźwięk i jego percepcja</i></li> <li>3. F.Alton Everest – <i>Podręcznik akustyki</i></li> <li>4. A.Kulowski – <i>Akustyka sal. Zalecenia projektowe dla projektantów (2011). Politechnika Gdańska.</i></li> <li>5. <i>Normy Polskie i międzynarodowe PN ISO 1996-1,2,3 PN ISO 3382-1,2,3 oraz serii ISO 140</i></li> <li>6. Zb.Żyszkowski – <i>Miernictwo akustyczne</i></li> <li>7. Zb.Engel – <i>Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem</i></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

- |  |                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 8. <i>Ochrona środowiska dla inżynierów. R2. Ochrona przed hałasem. T. Wszolek, PWN 2018.</i> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

## D2.12. Systemy zapewniania jakości

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Systemy zapewnienia jakości, D2.12         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Quality assurance systems                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2018 / 19                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | Semestr 6, Rok III                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Bogdan Krasowski                  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów w tematykę związaną z tematyką systemów zapewnienia jakości w Mechanice i Budowie Maszyn. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | stacjonarne – wykład 15 h,<br>niestacjonarne – wykład 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Powiązanie z KEU                                           | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D2.12_W01                                                                                                                              | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Zna i rozumie podstawową wiedzę z systemów zapewnienia jakości w zakresie Mechaniki i budowy maszyn<br>Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z systemów zapewnienia jakości dla zakresu Mechaniki i budowy maszyn<br>D2.12_W02<br>Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z systemami zapewnienia jakości w projektowaniu, budowie i eksploatacji maszyn i urządzeń | K_W06                                                      | Wykład                    | kolokwium zaliczeniowe                         |
| D2.12_W02                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_W07                                                      |                           |                                                |
| D2.12_U01                                                                                                                              | <b>Umiejętności</b><br>Potrafi krytycznie ocenić i uzasadnić przyjęte rozwiązania konstrukcyjne, technologiczne i jakościowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_U08<br>K_U03                                             | wykład                    | wykład                                         |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                         |                |                              |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| D2.12_U02                                                                                                                         | potrafi zinterpretować wymagania przepisów i skorelować z właściwościami zastosowanych materiałów i technologii.        | K_U14<br>K_U15 |                              |                              |
| D2.12_K01<br>D2.12_K02                                                                                                            | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                     | K_K02<br>K_K04 | wykład                       | dyskusja,<br>obserwacja      |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                         |                |                              |                              |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 1                                                                                                                       |                | Stacjonarne                  | Niestacjonarne               |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                    |                | 15<br><br>15<br>0,6          | 15<br><br>15<br>0,6          |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie do kolokwium zał/egzaminu<br>praca w bibliotece, czytelni<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS |                | 5<br>5<br>0<br><br>10<br>0,4 | 5<br>5<br>0<br><br>10<br>0,4 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w ćwiczeniach<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                     |                | 15<br>10<br><br>25<br>1      | 15<br>10<br><br>25<br>1      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <b>Wykłady:</b><br>Wprowadzenie podstawowych pojęć, przedstawienie dokumentów regulujących i norm dotyczących jakości, filozofia systemu zapewnienia jakości w mechanice i budowie maszyn. Dokumentacja SZJ, wdrażanie i funkcjonowanie SZJ w zakładzie produkcyjnym. Istota funkcjonowania i cele Zintegrowanych Systemów Zarządzania Jakością. Metody sterowania produkcją. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność</b>                                                               | Wykłady - obecność nieobowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Na ocenę 3,0 uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium Na ocenę 5,0 uzyskał powyżej 85% poprawnych odpowiedzi z kolokwium                                                                                                                         |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | W ramach konsultacji.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | Hernas, Adam: Systemy zarządzania jakością, Gliwice, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2005<br>Pacana, Andrzej: Systemy zarządzania jakością zgodne z ISO 9001: wdrażanie, auditowanie i doskonalenie. Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2011 |

## D3.1. Silniki spalinowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Silniki spalinowe D3.1      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Internal combustion engines |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn   |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia            |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)              |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne  |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                           |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                   |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                           |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Tomasz Kosztyla    |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                                                           |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Ukazanie teorii działania silników spalinowych, powiązania parametrów użytkowych z przyczynami eksploatacyjnymi i konstrukcyjnymi. Objaśnienie zagadnień stosowanych w silnikach paliw konwencjonalnych i alternatywnych, ich właściwości, problematyki emisji składników szkodliwych w gazach wylotowych. Przedstawienie współczesnych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych jednostek napędowych pojazdów samochodowych. |                                                                        |                                                                                                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                        | Tryb stacjonarny:<br>wykład 15 h<br>ćwiczenia laboratoryjne 15h<br><br>Tryb niestacjonarny:<br>wykład: 10h<br>ćwiczenia laboratoryjne 10h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                                                                                                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU                                                                                                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                                                                           |                           |                                                |
| D1_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zna ideę działania silników cieplnych                                  | K_W01                                                                                                                                     | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ma podstawową wiedzę z procesów termodynamicznych zachodzących w       | K_W02                                                                                                                                     | Wykład                    | Egzamin                                        |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |        |                         |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                   | silniku tłokowym                                                                                                                       |        |                         |                                        |
| D1_W03                                                                                                                            | Omawia parametry użytkowe silników, zna ich zależności od czynników eksploatacyjnych i konstrukcyjnych                                 | K_W03  | Wykład                  | Egzamin                                |
| W zakresie umiejętności                                                                                                           |                                                                                                                                        |        |                         |                                        |
| D1_U01                                                                                                                            | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do wyznaczania parametrów użytkowych silników spalinowych                                                  | K_U071 | Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin                                |
| D1_U02                                                                                                                            | Potrafi zinterpretować stan pracy silnika jako maszyny cieplnej na podstawie jego parametrów pracy                                     | K_U08  | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D1_U03                                                                                                                            | Ocenić stan techniczny silnika i jego przydatność do eksploatacji                                                                      | K_U13  | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                                |                                                                                                                                        |        |                         |                                        |
| D11_K01                                                                                                                           | Potrafi podczas pracy w grupie ocenić wpływ parametrów konstrukcyjnych oraz eksploatacyjnych na parametry użytkowe silnika spalinowego | K_K01  | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                        |        |                         |                                        |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | Tryb stacjonarny 3 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 3 pkt ECTS                                                                       |        | Stacjonarne             | Niestacjonarne                         |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach                                                                                                                  |        | 15                      | 10                                     |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                |        | 15                      | 10                                     |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                 |        | 5                       | 5                                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                |        | <b>35</b><br>1,4        | <b>25</b><br>1                         |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne do zajęć (opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych itp.)                                                    |        | 25                      | 25                                     |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do egzaminu                                                                                                              |        | 5                       | 10                                     |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci                                                                                                              |        | 10                      | 15                                     |

|                                                                                                                                   |                                                                 |                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                         | <b>40</b><br>1,6 | <b>50</b><br>2 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych<br>praca praktyczna samodzielna | 15<br>35         | 10<br>40       |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                         | <b>50</b><br>2   | <b>50</b><br>2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział silników spalinowych. Klasyfikacja silników.</li> <li>2. Budowa i działanie silnika spalinowego jako maszyny cieplnej.</li> <li>3. Obiegi teoretyczne tłokowych silników spalinowych, założenia, sprawności obiegów.</li> <li>4. Rzeczywisty obieg cieplny tłokowego silnika czterosuwowego ZI i ZS, parametry obiegu.</li> <li>5. Wykres indykatorowy.</li> <li>6. Parametry robocze silników tłokowych.</li> <li>7. Wpływ czynników eksploatacyjnych i konstrukcyjnych na parametry silnika spalinowego</li> <li>8. Bilans cieplny</li> <li>9. Charakterystyki robocze</li> <li>10. Geometria układu korbowego.</li> <li>11. Paliwa i ich spalanie w silnikach.</li> <li>12. Paliwa alternatywne</li> <li>13. Emisja spalin wylotowych</li> <li>14. Normy emisji składników spalin.</li> <li>15. Idea działania reaktora katalitycznego.</li> <li>16. Doładowanie tłokowych silników spalinowych.</li> <li>17. Doładowanie mechaniczne.</li> <li>18. Doładowanie dynamiczne.</li> <li>19. Doładowanie turbosprężarką.</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Obliczanie parametrów konstrukcyjnych silnika spalinowego.</li> <li>2) Wyznaczenie parametrów silnika spalinowego na podstawie wykresu indykatorowego.</li> <li>3) Diagnozowanie pracy reaktora katalitycznego.</li> <li>4) Weryfikacja uzyskanych charakterystyk silnika spalinowego .</li> <li>5) Obliczanie parametrów kinematycznych wybranego układu tłokowo-korbowego</li> <li>6) Pomiar i analiza wpływu współczynnika nadmiaru powietrza na skład spalin silnika ZI</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki</b>                                                  | <b>Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kształcenia:</b>                                                                                                                           | <b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> pomiary i badania procesów zachodzących w tłokowych silnikach spalinowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Ćwiczenia laboratoryjne: ocena ze sprawozdań<br>Egzamin- ocena końcowa z części pisemnej i ustnej, dopuszczenie do egzaminu po zaliczeniu ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | -ćwiczenia- obowiązkowa<br>-wykład- nieobowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br>$OK = 0.6EGP + 0.4EGU$ gdzie EGP jest oceną z egzaminu pisemnego, EGU egzaminu ustnego<br><br>Ocena końcowa jest obliczana według zależności: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Silniki spalinowe, Układy napędowe pojazdów samochodowych, Konstrukcja pojazdów samochodowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | Jerzy Jędrzejowski „Mechanika układów korbowych silników samochodowych”, Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności , 1972<br>Serdecki W.(red.) „Badania układów silników spalinowych: laboratorium”, Wydaw. Politechniki Poznańskiej. – 2000<br>Janusz Mysłowski „Doładowanie silników”, Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności , 2016<br>Skrypt do ćwiczeń umieszczony na platformie e-learning                                                              |

## D3.2. Urządzenia i systemy mechatroniczne

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Urządzenia i systemy mechatroniczne D3.2 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Mechatronic systems and device           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                           |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne               |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                        |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Bogusław Wiśniewski              |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                              |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie z budową i elementami składowymi systemów mechatronicznych, stosowanych w pojazdach samochodowych. Konstrukcja samochodowej instalacji elektrycznej. W zakres przedmiotu wchodzi również przedstawienie stosowanych w pojazdach samochodowych czujników oraz elementów wykonawczych. |                                                                        |                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        | Tryb stacjonarny:            |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | wykład 15 h                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | ćwiczenia laboratoryjne 30h  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | Tryb niestacjonarny:         |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | wykład: 15h                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                              |                           |                                                |
| D2_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zna ideę działania czujników stosowanych w pojazdach samochodowych     | K_W01                        | Wykład                    | Egzamin                                        |
| D2_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.Ma podstawową wiedzę z zastosowania układów mechatronicznych         | K_W02                        | Wykład                    | Egzamin                                        |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------|
| D2_W03                                                                                                                     | 3.Omawia wpływ zakłóceń na reakcję poznanych układów                                                                                                                                              | K_W04 | Wykład                  | Egzamin                                |
| W zakresie umiejętności                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D2_U01                                                                                                                     | 1. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do modelowania członów regulatora PID                                                                                                                              | K_U08 | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D2_U02                                                                                                                     | 2. Potrafi zinterpretować odpowiedź układu mechatronicznego na zmianę sygnału wejściowego                                                                                                         | K_U09 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D2_K01                                                                                                                     | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | Tryb stacjonarny 4 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 4 pkt ECTS                                                                                                                                  |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne                         |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładach                                                                                                                                                                             | 15    | 15                      |                                        |
|                                                                                                                            | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                           | 30    | 15                      |                                        |
|                                                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                            | 5     | 5                       |                                        |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                          | 50    | 35                      |                                        |
|                                                                                                                            | ECTS                                                                                                                                                                                              | 2     | 1,4                     |                                        |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                    | 25    | 20                      |                                        |
|                                                                                                                            | przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                            | 10    | 10                      |                                        |
|                                                                                                                            | przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                                         | 10    | 10                      |                                        |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, sieci                                                                                                                                                                         | 5     | 25                      |                                        |
|                                                                                                                            | w sumie:                                                                                                                                                                                          | 50    | 65                      |                                        |
| ECTS                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                 | 2,6   |                         |                                        |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących                                                                                      | udział w zajęciach praktycznych                                                                                                                                                                   | 30    | 15                      |                                        |
|                                                                                                                            | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                      | 30    | 45                      |                                        |

|                                                                                      |                         |                  |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | <b>w sumie:</b><br>ECTS | <b>60</b><br>2,4 | <b>60</b><br>2,4 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:                                                                     | <p><b>Wykłady:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rola systemów mechatronicznych w nadzorowaniu pracy zespołów pojazdu samochodowego.</li> <li>• Budowa i działanie czujników pomiarowych systemów kontrolnych i sterujących. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Czujniki temperatury stosowane w pojazdach samochodowych.</li> <li>○ Przepływomierze powietrza</li> <li>○ Czujniki prędkości i położenia elementów obrotowych</li> <li>○ Sondy lambda</li> </ul> </li> <li>• Idea działania regulatora PID. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metody doboru nastaw regulatora PID.</li> <li>○ Właściwości członów regulatora PID</li> </ul> </li> <li>• Elementy wykonawcze systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Budowa wtryskiwaczy silników ZI</li> <li>○ Budowa wtryskiwaczy silników ZS</li> <li>○ Układy zapłonowe silników ZI</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sporządzanie charakterystyki czujników temperatury NTC</li> <li>2. Pomiar przepływomierza powietrza</li> <li>3. Badanie kontrolne wtryskiwaczy paliwa silnika ZI</li> <li>4. Symulacja pracy regulatora PID</li> <li>5. Porównanie właściwości czujników położenia indukcyjnych i hallotronowych</li> <li>6. Właściwości dwustanowej sondy lambda</li> </ol> |
| Metody i techniki kształcenia:                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Podczas zajęć laboratoryjnych studenci wykonują badania podstawowych elementów mechatronicznych. Na podstawie pomiarów określają właściwości fizyczne typowych czujników i elementów wykonawczych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| * Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: | <p>Ćwiczenia laboratoryjne: ocena ze sprawozdań</p> <p>Egzamin- ocena końcowa, dopuszczenie do egzaminu po zaliczeniu ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy                                                                        | <p>Ćwiczenia laboratoryjne- obecność obowiązkowa</p> <p>Wykład- obecność nieobowiązkowa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math>OK = 0.6EGP + 0.4SPR</math><br/> gdzie EGP jest oceną z egzaminu pisemnego a SPR średnią oceną ze sprawozdań laboratoryjnych</p> <p>Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | <p>Automatyka i robotyka<br/> Elektrotechnika i elektronika</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Herner A., Riehl H. J. „Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych”, WKŁ, Warszawa 2004r.<br/> Gajek A., Juda Z. „Mechatronika samochodowa. Czujniki”, WKŁ, Warszawa 2011<br/> Janusz Turowski „Podstawy mechatroniki” Łódź : Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej , 2008</p>                                                                                                                                                                                                                  |

## D3.3. Systemy sterowania w pojazdach samochodowych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Systemy sterowania w pojazdach samochodowych D3.3 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Vehicle control systems                           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                                  |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne                        |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                                |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Bogusław Wiśniewski                       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                |                                                                        |                  |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie z zasadą działania systemów sterowania, spotykanych we współczesnych pojazdach samochodowych. Układy sterujące silnikiem spalinowym. Układy bezpieczeństwa czynnego i biernego. |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                               | Tryb stacjonarny:                                                      |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                            | wykład 15 h                                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia laboratoryjne 15h                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                            | Tryb niestacjonarny:                                                   |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                            | wykład: 15h                                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                            | ćwiczenia laboratoryjne 10 h                                           |                  |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                    |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                          |                                                                        |                  |                           |                                                |
| D2_W01                                                                                                                                                                                     | Zna ideę działania czujników stosowanych w pojazdach samochodowych     | K_W01            | Wykład                    | Kolokwium                                      |
| D2_W02                                                                                                                                                                                     | 2.Ma podstawową wiedzę z zastosowania układów mechatronicznych         | K_W02            | Wykład                    | Kolokwium                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |           |                         |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------------------|
| D2_W03                                                                                                                     | 3.Omawia wpływ zakłóceń na reakcję poznanych układów                                                                                                                                              | K_W04     | Wykład                  | Kolokwium                              |
| W zakresie umiejętności                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |           |                         |                                        |
| D2_U01                                                                                                                     | 1. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do modelowania członów regulatora PID                                                                                                                              | K_U08     | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D2_U02                                                                                                                     | 1. Potrafi zinterpretować odpowiedź układu mechatronicznego na zmianę sygnału wejściowego                                                                                                         | K_U09     | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |           |                         |                                        |
| D2_K01                                                                                                                     | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02     | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |           |                         |                                        |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | Tryb stacjonarny 3 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 3 pkt ECTS                                                                                                                                  |           | Stacjonarne             | Niestacjonarne                         |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładach                                                                                                                                                                             | 15        | 15                      |                                        |
|                                                                                                                            | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                           | 15        | 10                      |                                        |
|                                                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                            | 5         | 5                       |                                        |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                  | 35<br>1,4 | 30<br>1,2               |                                        |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                    | 25        | 20                      |                                        |
|                                                                                                                            | przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                            | 5         | 10                      |                                        |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium                                                                                                                                                                        | 5         | 5                       |                                        |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, sieci                                                                                                                                                                         | 5         | 15                      |                                        |
| w sumie:<br>ECTS                                                                                                           | 40<br>1,6                                                                                                                                                                                         | 50<br>1,8 |                         |                                        |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących                                                                                      | udział w zajęciach praktycznych                                                                                                                                                                   | 15        | 10                      |                                        |
|                                                                                                                            | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                      | 30        | 35                      |                                        |

|                                                                                             |                          |                   |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:<br/>ECTS</b> | <b>45<br/>1,6</b> | <b>45<br/>1,6</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|

**Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)**

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rola układów sterowania układami mechanicznymi pojazdu samochodowego.</li> <li>2. Budowa i działanie układów bezpieczeństwa aktywnego.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. System zapobiegający blokowaniu kół podczas hamowania.</li> <li>2.2. Układy kontroli trakcji.</li> <li>2.3. Systemy stabilizacji toru jazdy pojazdu.</li> </ol> </li> <li>3. Budowa i działanie układów bezpieczeństwa biernego.               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Pirotechniczne napinacze pasów bezpieczeństwa.</li> <li>3.2. Poduszki powietrzne.</li> </ol> </li> <li>4. Układy komfortu jazdy.</li> <li>5. Systemy sygnalizacyjne i ostrzegawcze.</li> <li>6. Sterowniki silników spalinowych.               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Układy sterujące silników ZI.</li> <li>6.2. Układy sterujące silników ZS.</li> <li>6.3. Uniwersalne sterowniki silników.</li> </ol> </li> </ol> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostyka pracy kompletnych układów.</li> <li>2. Symulacja pracy systemów sterowania i ich rola w prowadzeniu pojazdu.</li> <li>3. Działanie i testowanie czujników.</li> <li>4. Weryfikacja poprawności reakcji i komend sterownika na bodźce sterujące.</li> <li>5. Programowanie uniwersalnego sterownika silnika.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Podczas zajęć laboratoryjnych studenci wykonują badania wybranych systemów sterowania. Poznają istotę działania i role automatycznych układów kontroli w prowadzeniu przez kierującego pojazdem samochodowych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | <p>Ćwiczenia- średnia ocena ze sprawozdań,<br/>Wykład- ocena końcowa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest</b>                                    | <p>Ćwiczenia- obecność obowiązkowa<br/>Wykład- obecność nieobowiązkowa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obowiązkowa:</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math>OK = 0.6KOL + 0.4SPR</math><br/> gdzie KOL jest oceną z kolokwium a SPR średnią oceną ze sprawozdań laboratoryjnych</p> <p>Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | <p>Automatyka i robotyka<br/> Elektrotechnika i elektronika</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Herner A., Riehl H. J. „Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych”, WKŁ, Warszawa 2004r.<br/> Gajek A., Juda Z. „Mechatronika samochodowa. Czujniki”, WKŁ, Warszawa 2011<br/> Janusz Turowski „Podstawy mechatroniki” Łódź : Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej , 2008</p>                                                                                                                                                                                                         |

## D3.4. Diagnostyka maszyn i urządzeń

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                    |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Diagnostyka maszyn i urządzeń D3.4 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Diagnostic of machine and device   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                   |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                     |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne         |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                  |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Wojciech Batko  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                                                                                                                                                          |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| <p>Rola diagnostyki technicznej procesach budowy i eksploatacji maszyn i związane z nimi efekty. Fizyczne aspekty diagnostyki (procesy niszczenia i uszkodzeń elementów maszyn i urządzeń). Obszary badań modelowych i obliczeniowych w diagnostyce . Budowa procedur diagnostyki maszyn i urządzeń (pozyskiwanie, przetwarzanie, obrazowanie informacji diagnostycznej i związane z nimi wnioski diagnostyczne). Eksperymenty symulacyjne rozpoznania diagnostycznych – narzędzia badawcze( modele, programy komputerowe). Diagnostyka różnych maszyn i urządzeń oraz charakterystycznych ich podzespołów i węzłów konstrukcyjnych. Technologie informatyczne w diagnostyce (zdalna diagnostyka, sztuczna inteligencja, procesy monitorowania i prognozowania utrzymania maszyn w ruchu)..</p> |                                                                        |                                                                                                                                                                          |                           |                                                |
| <b>Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        | <b>Tryb stacjonarny:</b><br><br>wykład 15 h<br><br>ćwiczenia laboratoryjne 15h<br><br><b>Tryb niestacjonarny:</b><br><br>wykład: 15h<br><br>ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                                                                                                                          |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                         | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| W zakresie wiedzy                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                        |
| D4_W01                                                                                                                   | Zna podstawową budowę i funkcjonowanie podstawowych rodzajów maszyn i urządzeń oraz towarzyszących ich pracy procesów wibroakustycznych.                                                          | K_W01 | Wykład                                | Egzamin                                |
| D4_W02                                                                                                                   | Ma wiedzę z zakresu metod oceny, analizy sygnałów wibroakustycznych maszyn i urządzeń                                                                                                             | K_W03 | Wykład                                | Egzamin                                |
| D4_W03                                                                                                                   | Omawia działanie znanych mu urządzeń diagnostycznych                                                                                                                                              | K_W04 | Wykład                                | Egzamin                                |
| W zakresie umiejętności                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                        |
| D4_U01                                                                                                                   | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu diagnostyki maszyn i urządzeń w rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z pomiarami i identyfikacją procesów zmian stanu maszyn.                | K_U02 | Ćwiczenia laboratoryjne               | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D4_U02                                                                                                                   | Ma umiejętność i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia i uczenia się w zakresie metod rozwoju identyfikacji procesów diagnostycznych i rozpoznania uszkodzeń różnych elementów maszyn.           | K_U07 | ćwiczenia laboratoryjne               | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                        |
| D4_K01                                                                                                                   | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne               | Obserwacja                             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |       |                                       |                                        |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | Tryb stacjonarny 4 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 4 pkt ECTS                                                                                                                                  |       | Stacjonarne                           | Niestacjonarne                         |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | Obecność na wykładach<br>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>pkt ECTS                                                                     |       | 15<br>15<br>5<br><br><b>35</b><br>1,4 | 15<br>15<br>5<br><br><b>35</b><br>1,4  |
| <b>B. Formy aktywności</b>                                                                                               | opracowanie sprawozdań z zajęć                                                                                                                                                                    |       | 30                                    | 30                                     |

|                                                                                                                                   |                                 |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| <b>studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>                     | laboratoryjnych                 |           |           |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do zajęć          | 10        | 10        |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do egzaminu       | 5         | 5         |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci       | 20        | 20        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                 | <b>65</b> | <b>65</b> |
|                                                                                                                                   | ECTS                            | 2,6       | 2,6       |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych | 15        | 15        |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna    | 55        | 55        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                 | <b>60</b> | <b>60</b> |
|                                                                                                                                   | ECTS                            | 2,2       | 2,2       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b></p> <p>Podstawowe zagadnienia z zakresu dynamiki maszyn i wytrzymałości, niezawodności. Drgania mechaniczne i procesy wibroakustyczne i powiązane z nimi zagadnienia metrologii wraz z ocenami ich wpływ na maszyny i urządzenia . Normy związane z drganiami, i zasadami pomiaru sygnałów wibroakustycznych. Charakterystyka instrumentalizacji pomiarowej (czujników drgań, mierników drgań i hałasu, analiza sygnałów wibroakustycznych). Informatyczne zabezpieczenia procesów rozpoznania diagnostycznych z wykorzystaniem różnych algorytmów pozyskiwanie wiedzy diagnostycznej. Analiza własności dynamiczne maszyn</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <p>Diagnostyka pracy kompletnych układów.<br/> Diagnozowanie maszyn i urządzeń przy wykorzystaniu sygnałów akustycznych. Działanie i testowanie czujników.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Podające (wykład), aktywizujące (symulacja, metoda przypadków itp. ), praktyczne (ćwiczenia, pomiary w terenie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest</b>                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obowiązkowa:</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Egzamin końcowy 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Fizyka, Mechanika, Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Cempel C: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, W-wa 1989</p> <p>Korbicz J., Kościelny M.J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów, Modele, Metody sztucznej inteligencji, Zastosowania. WNT ,Warszawa 2002.</p> <p>Batko W., Dąbrowski Z. :Nowoczesne metody badania procesów wibroakustycznych. Wyd. ITE- Radom (praca zbiorowa :cz.1 :2005, cz.2 :2006)</p> <p>Dwojak J. Diagnostyka drganiowa stanu maszyn i urządzeń. Warszawa : Biuro Gamma , 2005</p> <p>Sitek K .:Badania stanowiskowe i diagnostyka. Warszawa : Wydawnictwa Komunikacji i Łączności , 2011</p> <p>Bogdan Żółtowski : Podstawy diagnozowania maszyn. Bydgoszcz : Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego , cop. 2011</p> |

## D3.5. Układy napędowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Układy napędowe D3.5             |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Power drive systems for vehicles |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn        |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                 |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                   |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne       |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                           |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                               |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Tomasz Kosztyla         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                                                                                                    |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Zadanie układu napędowego. Konstrukcja układów napędowych współczesnych pojazdów samochodowych. Elementy składowe: sprzęgła cierne, skrzynie biegów, przekładnie. Dobór wybranych komponentów układu napędowego. Budowa mechanicznych, automatycznych i bezstopniowych skrzyń biegów.</b> |                                                                                         |                                                                                                                                                    |                           |                                                |
| <b>Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         | <b>Tryb stacjonarny:</b><br>wykład 15 h<br>ćwiczenia projektowe 15 h<br><br><b>Tryb niestacjonarny:</b><br>wykład 15h<br>ćwiczenia projektowe 10 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                         |                                                                                                                                                    |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                  | Powiązanie z KEU                                                                                                                                   | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                                                                                                                                                    |                           |                                                |
| D5_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy układu napędowego.                                | K_W01                                                                                                                                              | Wykład                    | Kolokwia zaliczeniowe                          |
| D5_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Potrafi określić parametry umożliwiające dobór podstawowych zespołów układu napędowego. | K_W03                                                                                                                                              | Wykład                    | Kolokwia zaliczeniowe                          |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |       |                         |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------|
| D5_W03                                                                                                                            | Zna zależności między parametrami konstrukcyjnymi a właściwościami użytkowymi elementów układu napędowego                                                                                        | K_W04 | Wykład                  | Projekt obliczeniowy |
| W zakresie umiejętności                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |       |                         |                      |
| D5_U01                                                                                                                            | Potrafi projektować wybrane podzespoły układu napędowego.                                                                                                                                        | K_U07 | Ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium            |
| D5_U02                                                                                                                            | Określa właściwości eksploatacyjne danego układu napędowego na podstawie jego rozwiązań konstrukcyjnych i parametrów technicznych                                                                | K_U08 | ćwiczenia laboratoryjne | Projekt obliczeniowy |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |       |                         |                      |
| D5_K01                                                                                                                            | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja           |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |       |                         |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | Tryb stacjonarny 2 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 2 pkt ECTS                                                                                                                                 |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach                                                                                                                                                                            |       | 15                      | 15                   |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                             |       | 15                      | 10                   |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                  |       | <b>30</b>               | <b>25</b>            |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                             |       | 1, 2                    | 1                    |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne do zajęć (opracowanie projektów obliczeniowych itp.)                                                                                                                        |       | 10                      | 10                   |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |       | 5                       | 5                    |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium, praca w bibliotece, sieci                                                                                                                                            |       | 5                       | 10                   |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                  |       | <b>20</b>               | <b>25</b>            |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                             |       | 0, 8                    | 1                    |
| <b>C. Liczba godzin zajęć</b>                                                                                                     | udział w zajęciach praktycznych                                                                                                                                                                  |       | 15                      | 10                   |

|                                                                                                     |                              |                      |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|
| kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | praca praktyczna samodzielna | 15                   | 20               |
|                                                                                                     | <b>w sumie:</b><br>ECTS      | <b>30</b><br>1,<br>2 | <b>30</b><br>1,2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykład:</b><br/>Zadania układu napędowego. Charakterystyka „napędu idealnego”. Dobór przełożeń układu napędowego z silnikiem spalinowym tłokowym. Zadania sprzęgła ciernego. Praca tarcia podczas ruszania pojazdu. Dobór sprzęgła ciernego. Budowa i działanie automatycznych skrzyń biegów. Przekładnie bezstopniowe: konstrukcja i właściwości.</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczenie charakterystyki układu napędowego wybranego pojazdu</li> <li>2. Dobór sprzęgła ciernego samochodu osobowego</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b> Podczas ćwiczeń projektowych studenci mają za zadanie sporządzić charakterystykę układu napędowego wybranego pojazdu. Ponadto</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Ćwiczenia i wykład: ocena końcowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Ćwiczenia: obecność obowiązkowa;</p> <p>Wykład: obecność nieobowiązkowa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math display="block">OK = 0.3PO + 0.7KOL</math> gdzie PO jest oceną z projektu, a KOL średnią z kolokwium zaliczeniowych</p> <p>Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 - 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 - 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 - 5,0.</li> </ul>                                                       |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                             |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Mechanika techniczna, Fizyka, Matematyka, Podstawy konstrukcji maszyn                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | „Układy napędowe pojazdów samochodowych. Obliczenia projektowe” Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski, Wydaw. Oficyny Politechniki Warszawskiej<br>„Mechanika ruchu” Leon Prochowski, WKŁ Warszawa 2016 |

## D3.6. Analiza sygnałów i technika cyfrowa

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Analiza sygnałów i technika cyfrowa D3.6      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Signal analysis and digital technology        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne                    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                             |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                           |                                                                                                       |                  |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Wykształcenie u studentów umiejętności sprawnego poruszania się w tematyce//kompetencji w zakresie działania podstawowych elementów układów cyfrowych oraz analizie sygnałów analogowych i cyfrowych. |                                                                                                       |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                          | Tryb stacjonarny:<br>wykład 15 h<br>ćwiczenia laboratoryjne 15h                                       |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                       | Tryb niestacjonarny:<br>wykład: 10h<br>ćwiczenia laboratoryjne 10 h                                   |                  |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                 | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                  |                           |                                                |
| D6_W01                                                                                                                                                                                                | Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki niezbędną w rozwiązywaniu zadań funkcji logicznych. | K_W01            | Wykład                    | Kolokwium                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |       |                         |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------|
| D6_W02                                                                                                                     | Zna podstawowe zasady obsługi aparatury pomiarowej do rozwiązywania zadań z zakresu projektowania układów cyfrowych w systemach mechatroniki i diagnostyki technicznej, obrabiarek sterowanych numerycznie.        | K_W06 | Wykład                  | Kolokwium                              |
| W zakresie umiejętności                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |       |                         |                                        |
| D6_U01                                                                                                                     | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich ( m.in. diagnostyki elektrycznej) aparaturę pomiarową i badawczą związaną z pozyskiwaniem i przetwarzaniem danych cyfrowych.               | K_U02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D6_U02                                                                                                                     | Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.                                                                                                         | K_U07 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D6_U03                                                                                                                     | Potrafi posługiwać się poprawnym językiem technicznym, używając odpowiednio dobranych nazw technik i metod, potrafi ze zrozumieniem interpretować literaturę fachową z zakresu syntezy i analizy układów cyfrowych | K_U09 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |       |                         |                                        |
| D6_K01                                                                                                                     | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.                  | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |       |                         |                                        |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | Tryb stacjonarny 2 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 2 pkt ECTS                                                                                                                                                   |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne                         |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładach                                                                                                                                                                                              |       | 15                      | 10                                     |
|                                                                                                                            | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                            |       | 15                      | 10                                     |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>pkt ECTS                                                                                                                                                                                               |       | 30<br>1,2               | 20<br>0,8                              |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                     |       | 10                      | 15                                     |
|                                                                                                                            | przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                                             |       | 2                       | 5                                      |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium                                                                                                                                                                                         |       | 3                       | 5                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                |                                  |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                        | <b>15</b><br>0,8                 | <b>30</b><br>1,2                 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>12<br><br><b>27</b><br>1,1 | 10<br>20<br><br><b>30</b><br>1,2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arytmetyka układów cyfrowych</li> <li>2. Elementy algebry Boole'a w zastosowaniu do układów przełączających.</li> <li>3. Schematy, funkcje i elementy logiczne w układach przełączających.</li> <li>4. Minimalizacja funkcji logicznych. Synteza układów jednotaktowych</li> <li>5. Elementy wykonawcze układów funkcji logicznych</li> <li>6. Cyfrowe układy sekwencyjne. Zjawiska występujące w układach wielotaktowych.</li> <li>7. Bloki funkcjonalne w układach cyfrowych</li> </ol> <p><b>Program ćwiczeń laboratoryjnych:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kodowanie i konwersja liczb w różnych systemach</li> <li>2. Uzupełnianie liczb. Format słowa liczbowego.</li> <li>3. Arytmetyka stała i zmiennoprzecinkowa</li> <li>4. Dwuelementowa algebra Boole'a.</li> <li>5. Redukcja układów logicznych.</li> <li>6. Siatki Karnougha zastosowaniu do redukcji układów logicznych.</li> <li>7. Kolokwium, cw. 1-6.</li> <li>8. Zastosowanie bramek NAND i NOR w realizacji funkcji logicznych</li> <li>9,10. Projektowanie wybranych bloków funkcjonalnych.</li> <li>11. Przykład projektowania układów kombinacyjnych na przykładzie projektu translatora kodu.</li> <li>12,13. Przykłady projektowania układów sekwencyjnych synchronicznych i asynchronicznych.</li> <li>14. Kolokwium zaliczeniowe cw. 8-13.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Podające (wykład), aktywizujące (symulacja, metoda przypadków itp. ), praktyczne (ćwiczenia, pomiary w terenie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach,</b>                                                                                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Wynik z kolokwium – 75 %, aktywność na zajęciach 25 %, Ocena końcowa – 50-60 % - 3,0; 61-70 % - 3,5, 71-80 %, - 4,0; 81-90 % - 4,5, 91-100 % - 5,0.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Fizyka, Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siwiński J. Układy przełączające w automatyce, WNT 1980</li> <li>2. Pochopień, B. Podstawy techniki cyfrowej, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, 2008.</li> <li>3. Pochopień B., Stańczyk U. Arytmetyka systemów cyfrowych w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.</li> </ol> |

## D3.7. Praca przejściowa konstrukcyjna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa konstrukcyjna D3.7       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | STRUCTURAL DESIGN PROJECT                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 5                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                            |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w procesie konstrukcji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia.<br>Ma też kształcić postawy proinnowacyjne oparte o umiejętność samokształcenia, a także zdolność do odpowiedzialnego podejmowania decyzji. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              | stacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h<br>niestacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                       | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D3.7_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w zakresie konstrukcji i maszyn | K_W01                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D3.7_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                        | K_W04                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D3.7_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                | K_W06                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D3.7_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ma podstawową wiedzę w zakresie                                                                                                                                                                                                                              | K_W07                                                                                 | Ćwicz.                    | Zaliczenie                                     |

|          | standardów i norm technicznych<br>związanych z projektowaniem maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | projekt.          | e<br>projektu              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----------------------------|
| D3.7_U01 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym dotyczące konstrukcji maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U02 | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                    | K_U08 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U03 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                               | K_U09 | Ćwicz.<br>Projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U04 | Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn – dostrzec ich aspekty systemowe i pozatechniczne                                                                                                                                                                                          | K_U10 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U05 | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                          | K_U12 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U06 | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, maszyn i urządzeń                                                                                                                                                                                                                  | K_U13 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U07 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                            | K_U14 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U08 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia                                                                                                             | K_U15 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U09 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie lub maszynę używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                                                                                                   | K_U16 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U10 | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z konstrukcją maszyn                                                                                                                                                                                                                             | K_U19 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |
| D3.7_U11 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w zakresie konstrukcji i eksploatacji maszyn                                                                                                                                                                                      | K_U21 | Ćwicz.<br>projekt | Zaliczeni<br>e<br>projektu |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                 |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| D3.7_K01                                                                                                                          | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób                                                                                       | K_K01 | Ćwicz. projekt                  |                                 |
| D3.7_K02                                                                                                                          | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                                                                                                                | K_K02 | Ćwicz. projekt                  |                                 |
| D3.7_K03                                                                                                                          | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_K03 | Ćwicz. projekt                  |                                 |
| D3.7_K04                                                                                                                          | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_K04 | Ćwicz. projekt                  |                                 |
| D3.7_K05                                                                                                                          | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | K_K05 | Ćwicz. projekt                  |                                 |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                 |                                 |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | Stacjonarne                     | Niestacjonarne                  |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach projektowych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       | 15<br>10<br><br>25<br>1,0       | 15<br>10<br><br>25<br>1,0       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami<br>praca w bibliotece, czytelnia<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                          |       | 20<br>20<br>10<br><br>50<br>2,0 | 20<br>20<br>10<br><br>50<br>2,0 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z</b>                          | Udział w ćwiczeniach<br>Praca samodzielna<br><br><b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | 15<br>25<br><br>40              | 15<br>25<br><br>40              |

|                          |      |     |     |
|--------------------------|------|-----|-----|
| tym liczba punktów ECTS: | ECTS | 1,6 | 1,6 |
|--------------------------|------|-----|-----|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Ćwiczenia projektowe</b></p> <p>Przedmiotem projektu jest analiza wariantów rozwiązań konstrukcyjnych dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia i na tej podstawie dokonanie wyboru rozwiązania w najwyższym stopniu spełniającego przyjęte założenia projektowe. Analiza obejmuje sobą określenie rzeczywistej postaci i wartości obciążeń roboczych, przeprowadzenie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz dobór tworzywa. W działaniach tych wykorzystywane są pakiety inżynierskiego oprogramowania komputerowego. Istotnym elementem projektu jest też dokonanie wstępnej analizy ekonomicznej, a także oddziaływania przedmiotowego obiektu technicznego na środowisko. W ocenie projektu zostanie też zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Problematyka pracy przejściowej może zostać w przyszłości rozwinięta w pracę dyplomową.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | ćwiczenia projektowe, konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Mechanika, Wytrzymałość materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M.; Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej,</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Kraków 2003                                                                                                                                               |
|  | 5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005               |
|  | 6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005                                                                         |
|  | 7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994                 |
|  | 8. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013 |
|  | 9. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2007   |
|  | 10. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017                                                                       |
|  | 11. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przekładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012                                                 |
|  | 12. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996                                                |

| <b>Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS, jaką student uzyska w ramach:</b>                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (na studiach stacjonarnych co najmniej 50 % punktów ECTS):                                           |  |
| samokształcenia:                                                                                                                                                                                              |  |
| zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie:                                                             |  |
| zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):                                                       |  |
| zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: |  |
| lektoratu języka obcego:                                                                                                                                                                                      |  |
| praktyk zawodowych:                                                                                                                                                                                           |  |



## D3.8. Praca przejściowa technologiczna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | PRACA PRZEJŚCIOWA TECHNOLOGICZNA D3-8      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | TECHNOLOGICAL DESIGN PROJECT               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | III                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                          |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                                                                                       |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Student otrzymuje do wykonania opracowanie projektu procesu technologicznego dla realizacji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Jednocześnie wskazana zostaje literatura niezbędna do wykonania tak postawionego zadania, wraz z informacją dotyczącą obowiązujących norm.<br><i>(opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)</i> |                                                                                                                                                      |                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      | stacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h<br>niestacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                               | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WIEDZA                                                                                                                                               |                                                                                       |                           |                                                |
| K_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                         | P6U_W                                                                                 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | P6U_W                                                                                 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| K_W07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                  | P6U_W                                                                                 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| K_W10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej                                                                   | P6U_W                                                                                 | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                          | i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych                                                                                                                                                                                                  |       |                           |                           |
|                                                                                                                          | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                           |                           |
| K_U01                                                                                                                    | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| K_U08                                                                                                                    | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                             | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| K_U09                                                                                                                    | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                             | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| K_U12                                                                                                                    | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                                                                        | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| K_U16                                                                                                                    | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                   | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
| K_U19                                                                                                                    | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                           | P6U_U | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu       |
|                                                                                                                          | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                           |                           |
| K_K02                                                                                                                    | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                   | P6U_K |                           |                           |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                           |                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                        |       | Stacjonarne               | Niestacjonarne            |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | ćwiczenia projektowe<br>udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                   |       | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach</b>                                                                             | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami                                                                                                                                                                                                                             |       | 20<br>20                  | 20<br>20                  |

|                                                                                                                            |                               |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:                                       | praca w bibliotece, czytelnia | 10  | 10  |
|                                                                                                                            | w sumie:                      | 50  | 50  |
|                                                                                                                            | ECTS                          | 2,0 | 2,0 |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Udział w ćwiczeniach          | 15  | 15  |
|                                                                                                                            | Praca samodzielna             | 25  | 25  |
|                                                                                                                            | w sumie:                      | 40  | 40  |
|                                                                                                                            | ECTS                          | 1,6 | 1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:                                                                     | Przedmiotem projektu jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach - technologii wykonania dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Analiza ta obejmuje wybór koncepcji oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na proces produkcji przedmiotowego obiektu. Na projekt składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów wykonania oraz analiza oddziaływania procesu na środowisko. W ocenie projektu zostanie zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Praca może mieć też charakter eksperymentalny poświęcony analizie warunków prowadzenia procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej w zakładzie przemysłowym, bądź udziału w pracach nad rozwojem technologii w jego zapleczu badawczym. |
| Metody i techniki kształcenia:                                                                                                         | Konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| * Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: | Ocenie podlega systematyczny postęp w realizacji projektu oraz jego efekt końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:                       | Obecność na ćwiczeniach (konsultacjach projektu ) jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposób obliczania oceny końcowej:                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:                                                | Wiedza nabyta w ramach przedmiotów: Inżynieria wytwarzania, Obróbka skrawaniem i narzędzia, Projektowanie i automatyzacja procesów obróbki i montażu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Zalecana literatura:

1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010
2. Wasiuń P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, W-wa, 1990
3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006
4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa ,1995
5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000
6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2011
7. Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007
8. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania. OWPRz, Rzeszów 1998
9. Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
10. Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004
11. [www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)
12. Zestaw Polskich Norm, Wyd. Państwowy Komitet Normalizacyjny

## D3.9. Konstrukcja pojazdów samochodowych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Konstrukcja pojazdów samochodowych D3.9 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Construction of motor vehicles          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn               |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                        |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                          |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne              |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                       |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                  |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                               |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                       |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Tomasz Koszyła                 |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                           |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Treść przedmiotu zawiera budowę i opis działa układów pojazdów samochodowych, ze szczególnym wyjaśnieniem właściwości i charakterystyk najczęściej stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych. Ponadto celem przedmiotu jest ukazanie trendów w konstrukcji, materiałoznawstwie i technologii, wykorzystywanych w współczesnych pojazdach samochodowych. |                                                                        |                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        | Tryb stacjonarny:         |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        | wykład 15 h               |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        | ćwiczenia audytoryjne 15h |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        | Tryb niestacjonarny:      |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        | wykład: 10h               |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        | ćwiczenia audytoryjne 10h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                           |                           |                                                |
| D9_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Zna budowę i działanie głównych układów mechanicznych w pojazdach   | K_W01                     | Wykład                    | Kolokwium                                      |
| D9_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Ma podstawową wiedzę z diagnostyki znanych mu układów               | K_W02                     | Wykład                    | Kolokwium                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                   |                         |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| D9_W03                                                                                                                            | 1. Omawia działanie elementów składowych poznanych systemów                                                                                                                                       | K_W04             | Wykład                  | Kolokwium      |
| W zakresie umiejętności                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |                   |                         |                |
| D9_U01                                                                                                                            | 1. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi aparatury pomiarowej, badającej elementy poznanych mu elementów i układów pojazdu                                                                       | K_U06             | Ćwiczenia               | Ćwiczenia      |
| D9_U02                                                                                                                            | 2. Potrafi wykonać proste obliczenia, dotyczące działania poznanych mu układów mechanicznych.                                                                                                     | K_U08             | ćwiczenia               | Kolokwium      |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                   |                         |                |
| D9_K01                                                                                                                            | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02             | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                   |                         |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | Tryb stacjonarny 3 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 3 pkt ECTS                                                                                                                                  |                   | Stacjonarne             | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach                                                                                                                                                                             | 1                 | 10                      |                |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                           | 5                 | 10                      |                |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                            | 1                 | 5                       |                |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   | 5                 |                         |                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>pkt ECTS                                                                                                                                                                       | 5                 | <b>25</b><br>1          |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | opracowanie ćwiczeń z zajęć audytoryjnych                                                                                                                                                         | 1                 | 15                      |                |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                            | 5                 | 10                      |                |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium                                                                                                                                                                        | 1                 | 10                      |                |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci                                                                                                                                                                         | 5                 | 15                      |                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                           | 5                 | <b>50</b><br>2          |                |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   | <b>40</b><br>1, 6 |                         |                |

|                                                                                                                                   |                                 |           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|------------|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych | 1         | 10         |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna    | 5         | 45         |
|                                                                                                                                   |                                 | 4         |            |
|                                                                                                                                   |                                 | 0         |            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:<br/>ECTS</b>        | <b>55</b> | <b>2,2</b> |
|                                                                                                                                   |                                 | <b>5</b>  |            |
|                                                                                                                                   |                                 | <b>5</b>  |            |
|                                                                                                                                   |                                 | <b>2,</b> |            |
|                                                                                                                                   |                                 | <b>2</b>  |            |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klasyfikacja pojazdów.</li> <li>2. Charakterystyka pojazdów samochodowych.</li> <li>3. Układy konstrukcyjne.</li> <li>4. Mechanizmy układu jezdnego.</li> <li>5. Elementy nośne.</li> <li>6. Układy hamulcowe.</li> <li>7. Sterowanie pojazdem samochodowym.</li> <li>8. Nadwozia pojazdów.</li> <li>9. Instalacje elektryczne.</li> <li>10. Wyposażenie wnętrza pojazdu.</li> <li>11. Materiały konstrukcyjne używane w budowie pojazdów.</li> <li>12. Metale i stopy.</li> <li>13. Tworzywa sztuczne.</li> <li>14. Układy sygnalizacyjne i ostrzegawcze.</li> </ol> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie sił działających na pojazd w czasie ruchu.</li> <li>2. Dynamika ruchu pojazdu.</li> <li>3. Obliczanie parametrów drgań układu zawieszenia kół.</li> <li>4. Wyznaczanie sił w układzie hamulcowym hydraulicznym.</li> <li>5. Pomiar przyspieszenia pojazdu podczas hamowania.</li> <li>6. Geometria kół- pomiar na samochodzie.</li> <li>7. Obliczanie zależności kinematycznych układu kierowniczego.</li> <li>8. Pomiar sztywności skrętnej nadwozia.</li> <li>9. Badanie klimatyzacji samochodowej.</li> <li>10. Analiza pracy układu rozruchowego.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b> Podczas zajęć studenci wykonują obliczenia dotyczące podstawowych elementów i zespołów w pojazdach samochodowych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math>OK = 0.6KOL + 0.4SPR</math><br/> gdzie KOL jest oceną z kolokwium zaliczeniowego a SPR średnią oceną z ćwiczeń audytoryjnych</p> <p>Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul>            |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          | Podstawy konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <p>Reński A. (2004), Budowa samochodów. Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa</p> <p>Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenie oraz układy hamulcowe i kierownicze, Ofic. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011</p> <p>Tadeusz Rychter Budowa pojazdów samochodowych, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2008</p> <p>Kazimierz Tokarz Mechanik pojazdów samochodowych : techniczne podstawy zawodu, Wrocław : Vogel Publishing , 1998</p> |

## D3.10. Alternatywne źródła napędów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Alternatywne źródła napędów D3.10 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Alternative power drive system    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne        |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr inż. Bogusław Wiśniewski       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                  |                           |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Układy napędowe elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych. Zasilanie silników tłokowych paliwami odnawialnymi. Ogniwa paliwowe w motoryzacji i ich własności. Konfiguracje pracy – układy BMS. Ładowanie ogniw. Superkondensatory – własności, łączenie w zestawy, rozwiązania balanserów. Falowniki – rozwiązania układowe i sterowanie. Silniki BLDC – własności, praca silnikowa i prądnicowa, czujniki położenia wirnika. Mikroprocesorowe układy sterowania napędami. |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tryb stacjonarny:                                                      |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | wykład 15 h                                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ćwiczenia laboratoryjne 15h                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tryb niestacjonarny:                                                   |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | wykład: 15h                                                            |                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ćwiczenia laboratoryjne 10 h                                           |                  |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                  |                           |                                                |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------|
| D10_W01                                            | Wiedza na temat podstawowych właściwości nieodnawialnych i odnawialnych paliw alternatywnych do zasilania silników spalinowych oraz konstrukcji układów zasilania alternatywnego.                 | K_W01 | Wykład                  | Egzamin                                |
| D10_W02                                            | Wiedza na temat niezbędnych modyfikacji pojazdu przy jego adaptacji do alternatywnego sposobu napędu.                                                                                             | K_W02 | Wykład                  | Egzamin                                |
| D10_W03                                            | Dysponuje wiedzą umożliwiającą pomiary, nadzór i testowanie gotowych rozwiązań elektromobilności                                                                                                  | K_W04 | Wykład                  | Egzamin                                |
| W zakresie umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D10_U01                                            | Umiejętności określenia zapotrzebowania na energię przez pojazd w danym cyklu jezdny oraz doboru silnika napędowego.                                                                              | K_U02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D10_U02                                            | Umiejętność doboru silnika trakcyjnego do danego pojazdu samochodowego                                                                                                                            | K_U07 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D10_U03                                            | Potrafi zanalizować system sterowania napędem i odpowiednio dobrać parametry pracy                                                                                                                | K_U17 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D10_U04                                            | Potrafi zaprojektować, wykorzystując scalone układy fabryczne, baterię złożoną z ogniw litowych.                                                                                                  | K_U18 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                 |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D10_K01                                            | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | Tryb stacjonarny 4 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 4 pkt ECTS                                                                                                                                  |       |                         | Stacjonarne<br>Niestacjonarne          |
| <b>A. Liczba godzin</b>                            |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |

|                                                                                                                                   |                                                |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                           | Obecność na wykładach                          | 15               | 15               |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych        | 15               | 10               |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                         | 5                | 5                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>pkt ECTS                    | <b>35</b><br>1,4 | <b>30</b><br>1,2 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych | 30               | 30               |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do zajęć                         | 10               | 10               |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do egzaminu                      | 15               | 15               |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci                      | 10               | 15               |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                        | <b>65</b><br>2,6 | <b>70</b><br>2,8 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych                | 15               | 10               |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                   | 30               | 35               |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                        | <b>45</b><br>1,8 | <b>45</b><br>1,8 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b></p> <p>Napęd silnikami spalinowymi zasilanymi paliwami niekonwencjonalnymi. Wykorzystanie paliw gazowych do napędu samochodów. Klasyfikacja i właściwości paliw gazowych. Klasyfikacja i konstrukcja układów zasilania paliwami gazowymi. Wykorzystanie paliw odnawialnych do zasilania silników spalinowych. Paliwa alkoholowe, oleje roślinne i ich pochodne. Trakcyjny napęd elektryczny. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Zalety napędu elektrycznego - rekuperacja energii. Źródła energii elektrycznej w pojazdach samochodowych. Elektryczne silniki napędowe i układy sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym. Pojazdy samochodowe o napędzie hybrydowym. Istota budowy, cel stosowania i rodzaje napędów hybrydowych. Spalinowo-elektryczne hybrydowe układy napędowe samochodów. Pierwotne i wtórne źródła energii. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów z napędem hybrydowym. Pozostałe niekonwencjonalne źródła napędu i perspektywy ich rozwoju. Tendencje rozwojowe źródeł napędu samochodów. Program ćwiczeń: Wybrane zagadnienia dotyczące doboru i adaptacji niekonwencjonalnego źródła napędu do wybranego pojazdu samochodowego. Proces technologiczny adaptacji. Wybór odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Określenie wybranych parametrów użytkowych i zaleceń eksploatacyjnych pojazdu z zasilaniem alternatywnym.</p> <p>Dobór elektrycznego układu napędowego do wybranego pojazdu samochodowego. Określenie założeń konstrukcyjnych projektowanego układu napędowego. Dobór silnika elektrycznego. Wybór typu i mocy źródła energii elektrycznej. Określenie wybranych parametrów użytkowych pojazdu z uwzględnieniem rekuperacji energii.</p>                                                                                                                               |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Podające (wykład), aktywizujące (symulacja, metoda przypadków itp. ), praktyczne (ćwiczenia, pomiary w terenie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Wynik z egzaminu końcowego: 75%, sprawozdania z laboratoriów 25 %, Ocena końcowa – 50-60 % - 3,0; 61-70 % - 3,5, 71-80 %, - 4,0; 81-90 % - 4,5, 91-100 % - 5,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Fizyka, Mechanika, Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>Merkisz J., Pielecha I.: - Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. - Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań . - 2004.</p> <p>Majerczyk A., Taubert S.: - Układy zasilania gazem propan-butan. - WKiŁ, Warszawa . - 2003</p> <p>Merkisz J., Pielecha I.: - Alternatywne napędy pojazdów. - Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań . - 2006.</p> <p>Lejda K. - Wodór w aplikacjach do środków napędu w transporcie drogowym - Oficyna Wydaw. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów. – 2013</p> <p>Krykowski Krzysztof , Siniki PM BLDC, Wydawnictwo</p> |

BTC 2015

Zbigniew Goryca, Metody sterowania silników BLDC, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej Nr 66

Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. - Informator techniczny BOSCH. - 2010

## D3.11. Diagnostyka pojazdów samochodowych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Diagnostyka pojazdów samochodowych D3.11 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Diagnostic of vehicle                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                         |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                           |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne               |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                        |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                   |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                       |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Tomasz Koszyła                  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                      |                                                                        |                                                                                                                              |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie z problematyką diagnostyki pojazdów samochodowych. Wymogi ustawowe odnośnie przeprowadzania badań technicznych. Wyposażenie Stacji Kontroli Pojazdów. |                                                                        |                                                                                                                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                     |                                                                        | Tryb stacjonarny:<br>wykład 15 h<br>ćwiczenia laboratoryjne 30 h<br><br>Tryb niestacjonarny:<br>ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                          |                                                                        |                                                                                                                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                            | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU                                                                                                             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                |                                                                        |                                                                                                                              |                           |                                                |
| D11_W01                                                                                                                                                          | Ma podstawową wiedzę z zastosowania układów mechanicznych              | K_W01                                                                                                                        | Wykład                    | Kolokwia zaliczeniowe                          |
| D11_W02                                                                                                                                                          | Omawia wpływ awarii na pracę poznanych układów.                        | K_W02                                                                                                                        | Wykład                    | Sprawozdanie z laboratorium                    |
| D11_W03                                                                                                                                                          | Omawia działanie znanych mu urządzeń diagnostycznych                   | K_W04                                                                                                                        | Wykład                    | Sprawozdanie z laboratorium                    |
| W zakresie umiejętności                                                                                                                                          |                                                                        |                                                                                                                              |                           |                                                |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                              |                                 |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| D11_U01                                                                                                                    | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi aparatury diagnostycznej, badającej elementy lub zespoły                                                                                                  | K_U07                        | Ćwiczenia laboratoryjne         | Kolokwium                              |
| D11_U02                                                                                                                    | Potrafi zdiagnozować proste usterki oraz określić stan techniczny badanego pojazdu                                                                                                               | K_U07<br>K_U08               | ćwiczenia laboratoryjne         | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D11_U03                                                                                                                    | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi aparatury diagnostycznej, badającej elementy lub zespoły                                                                                                  | K_U07<br>K_U08               | Ćwiczenia laboratoryjne         | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |                              |                                 |                                        |
| D11_K01                                                                                                                    | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01                        | Ćwiczenia laboratoryjne         | Obserwacja                             |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |                              |                                 |                                        |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | Tryb stacjonarny 3 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 3 pkt ECTS                                                                                                                                 |                              | Stacjonarne                     | Niestacjonarne                         |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Obecność na wykładach<br>Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>Udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>pkt ECTS                                                                           | 15<br>30<br>5<br><br>50<br>2 | 15<br>15<br>5<br><br>20<br>0,8  |                                        |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne do zajęć (opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych itp.)<br>przygotowanie do kolokwium, praca w bibliotece, sieci<br><br>w sumie:<br>ECTS                             | 18<br>5<br>3<br><br>25<br>1  | 30<br>15<br>10<br><br>55<br>2,2 |                                        |

|                                                                                                                                   |                                 |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych | 30               | 15               |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna    | 25               | 40               |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS         | <b>55</b><br>2,2 | <b>55</b><br>2,2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykład:</b><br/>Celowość przeprowadzania badań technicznych. Obowiązkowe wyposażenie Stacji Kontroli Pojazdów. Badania układu hamulcowego i zawieszenia. Kontrola emisji składników toksycznych.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar skuteczności hamulców: roboczego i awaryjnego</li> <li>2. Wyznaczenie skuteczności działania amortyzatorów metodą EUSAMa</li> <li>3. Analiza spalin silnika ZI oraz stopnia zadymienia silnika ZS</li> <li>4. Badanie układu zawieszenia</li> <li>5. Pomiar geometrii kół</li> <li>6. Kontrola oświetlenia pojazdu</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Podczas zajęć laboratoryjnych studenci wykonują badania diagnostyczne pojazdów samochodowych. W sprawozdaniach odnoszą wyniki pomiarów do określonych w ustawie wymagań.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | <p>Ćwiczenia laboratoryjne- obecność obowiązkowa</p> <p>Wykład- obecność nieobowiązkowa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Ocena końcowa obliczana jest wg wzoru:<br/> <math display="block">OK = 0.8SOS + 0.2KOL</math> gdzie SOS jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych ze wszystkich sprawozdań, a KOL średnią z kolokwium zaliczeniowych</p> <p>Ocena końcowa jest obliczana według zależności:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostateczny przy wyniku 3,0 - 3,24;</li> <li>• plus dostateczny przy wyniku 3,25 - 3,74</li> <li>• dobry przy wyniku 3,75 – 4,24</li> <li>• plus dobry przy wyniku 4,25 – 4,74</li> <li>• bardzo dobry przy wyniku 4,75 – 5,0.</li> </ul>                                 |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Silniki spalinowe, Układy napędowe pojazdów samochodowych, Konstrukcja pojazdów samochodowych                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piotr Gustof „Badania techniczne z diagnostyką pojazdów samochodowych” Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej , 2013</li> <li>2. Zbigniewa Lozia „Diagnostyka samochodowa : laboratorium” Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , 2015</li> </ol> |

## D3.12. Systemy pomiarowe w motoryzacji

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Systemy pomiarowe w motoryzacji |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Automotive measuring systems    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn       |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                  |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne      |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                               |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                          |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                       |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                               |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Bogusław Wiśniewski     |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                                              |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Zajęcia laboratoryjne skierowane są na ukazanie metod diagnostyki elektronicznej wspomaganej komputerowo w eksploatacji pojazdów, systemów komunikacji w samochodach oraz problematyki pomiarów wielkości nieelektrycznych. Rodzaje czujników, ich parametry oraz obszary zastosowań w motoryzacji. Współpraca z czujnikami a wyjściu analogowym i cyfrowym, czujniki wielofunkcyjne czujniki zintegrowane z dedykowanym mikrokontrolerem, procesorem sygnałowym czy kontrolerem sygnałowym. Czujniki MEMS. |                                                                        |                                                                                                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        | Tryb stacjonarny:<br>ćwiczenia laboratoryjne 15h<br><br>Tryb niestacjonarny:<br>ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                                                                                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do: | Powiązanie z KEU                                                                                             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                                                                                                              |                           |                                                |
| D12_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zna procedury obsługi oprogramowania diagnostycznego                   | K_W01                                                                                                        | ćwiczenia                 | kolokwium                                      |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------|
| D12_W02                                                                                  | Dysponuje wiedzą potrzebną do zrozumienia działania aplikacji układowej współpracującej z czujnikiem                                                                                              | K_W04 | ćwiczenia               | kolokwium                              |
| D12_W03                                                                                  | Zna rodzaje standardów diagnostyki oraz ich ograniczenia, omawia działanie znanych mu urządzeń diagnostycznych komputerowych                                                                      | K_W06 | ćwiczenia               | kolokwium                              |
| W zakresie umiejętności                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D12_U01                                                                                  | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do obsługi aparatury diagnostycznej, badającej elementy lub zespoły pojazdów samochodowych                                                                            | K_U02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D12_U02                                                                                  | Potrafi zmierzyć wybrane wielkości fizyczne za pomocą aparatury elektrotechnicznej i sensorów występujących w pojazdach                                                                           | K_U07 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D12_U03                                                                                  | Potrafi zanalizować system z czujnikami wielofunkcyjnymi i dobrać parametry                                                                                                                       | K_U08 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| D12_U04                                                                                  | Potrafi zaprojektować aplikację z czujnikiem analogowym i cyfrowym                                                                                                                                | K_U18 | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| W zakresie kompetencji społecznych                                                       |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| D12_K01                                                                                  | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K_K02 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                             |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                       |                                                                                                                                                                                                   |       |                         |                                        |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                            | Tryb stacjonarny 2 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 2 pkt ECTS                                                                                                                                  |       | Stacjonarne             | Niestacjonarne                         |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS</b> | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>Udział w konsultacjach                                                                                                                                 |       | 15<br>5                 | 15<br>5                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |                                       |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                                                                                            | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                              | <b>20</b><br>0,8                      | <b>20</b><br>0,8                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych<br>przygotowanie do zajęć<br>praca w bibliotece, sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 10<br>15<br>5<br><br><b>30</b><br>1,2 | 15<br>10<br>5<br><br><b>30</b><br>1,2 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych<br>praca praktyczna samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                       | 15<br>30<br><br><b>45</b><br>1,8      | 15<br>30<br><br><b>45</b><br>1,8      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy samo diagnostyki sterowników samochodowych.</li> <li>2. Wykorzystanie oprogramowania komputerowego do komunikacji ze sterownikami samochodowymi.</li> <li>3. Standardy diagnostyki komputerowej (EOBD).</li> <li>4. Magistrale danych w samochodach.</li> <li>5. Linia CAN</li> <li>6. Sieć Flex-ray</li> <li>7. Linia LIN</li> <li>8. Magistrala MOST</li> <li>9. Symulacja pracy systemów diagnostycznych i ich rola w naprawie pojazdu.</li> <li>10. Testowanie czujników przez testery diagnostyczne.</li> <li>11. Odczytywanie listy zarejestrowanych kodów błędów sterowników.</li> <li>12. Weryfikacja poprawności reakcji i komend sterownika na bodźce urządzeń diagnostycznych</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | aktywizujące i praktyczne (pomiar w laboratorium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy</b>                                                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                              | Aktywność na zajęciach 25%, sprawozdania z laboratoriów 75%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Fizyka, Mechanika, Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Martinez J.: <i>Build Your Own IR Windshield Rain Sensor</i>, Electronic Design [online], 21.12.2017, [dostęp 1.09.2019]. Dostęp w Internecie: <a href="https://www.electronicdesign.com/automotive/build-your-own-ir-windshield-rain-sensor">https://www.electronicdesign.com/automotive/build-your-own-ir-windshield-rain-sensor</a></p> <p>Tudor M.J., Beepy S.P.: <i>Automotive Pressure Sensors</i>. W: <i>Automotive Sensors</i>, Turner J., Momentum Press, Nowy Jork 2009.</p> <p>Bosch: <i>BME280 Combined humidity and pressure sensor - Datasheet</i>, Bosch [online], [dostęp: 1.09.2019]. Dostęp w Internecie: <a href="https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/2652/2652.pdf">https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/2652/2652.pdf</a>.</p> <p>ACSE: <i>Termopary - termoelektryczne czujniki temperatury</i>, ACSE [online], [dostęp 1.09.2019]. Dostęp w Internecie: <a href="https://acse.pl/termopary">https://acse.pl/termopary</a></p> <p>Turner J.: <i>Temperature Sensors. Automotive Sensors</i>, Momentum Press, New Jersey 2009.</p> <p>Kazimierz Sitek <i>Badania stanowiskowe i diagnostyka</i></p> |

## D3.13. Wibroakustyka

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wibroakustyka D3.13                           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Vibroacoustics                                |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                     |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                                |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/niestacjonarne                    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                             |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                        |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                     |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                             |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr hab. inż. Tadeusz Wszolek, prof. nzw. PWSZ |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Wykształcenie u studentów umiejętności sprawnego poruszania się w tematyce/kompetencji w zakresie projektowania i pomiarów akustyki wewnątrz oraz własności akustycznych materiałów. |                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                         |                                                                                                                                     | Tryb stacjonarny:<br>wykład 15 h<br>ćwiczenia laboratoryjne 15h<br><br>Tryb niestacjonarny:<br>wykład: 15h<br>ćwiczenia laboratoryjne 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                              | Powiązanie z KEU                                                                                                                           | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| W zakresie wiedzy                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |                           |                                                |
| D13_W01                                                                                                                                                                              | w zakresie wiedzy: ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów | K_W01                                                                                                                                      | Wykład                    | Egzamin                                        |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                         |                                                  |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                    | diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w wibroakustyce Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                            |                                                                  |                         |                                                  |
| D13_W02                                            | <b>w zakresie wiedzy:</b> ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w wibroakustyce Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W06                                                            | Wykład                  | Egzamin                                          |
| W zakresie umiejętności                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                         |                                                  |
| D13_U01                                            | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_U02                                                            | Ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych           |
| D13_U02                                            | Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwemu do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskich                                                                                                                                                                                                                                                  | K_U07                                                            | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych           |
| D13_U03                                            | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                                                                                                           | K_U09                                                            | ćwiczenia laboratoryjne | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych           |
| W zakresie kompetencji społecznych                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                         |                                                  |
| D13_K01                                            | Potrafi pracować w zespole; ma świadomość ważności i rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.                                                                                                                                                                                      | K_K02                                                            | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja                                       |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                         |                                                  |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tryb stacjonarny 3 punkty ECTS<br>Tryb niestacjonarny 3 pkt ECTS |                         | <div>Stacjonarne</div> <div>Niestacjonarne</div> |

|                                                                                                                                   |                                                |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Obecność na wykładach                          | 15        | 15        |
|                                                                                                                                   | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych        | 15        | 15        |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                         | 5         | 5         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                | <b>35</b> | <b>35</b> |
|                                                                                                                                   | ECTS                                           | 1,4       | 1,4       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych | 20        | 20        |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do zajęć                         | 5         | 5         |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do egzaminu                      | 10        | 10        |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, sieci                      | 5         | 5         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                | <b>40</b> | <b>40</b> |
|                                                                                                                                   | ECTS                                           | 1,6       | 1,6       |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach praktycznych                | 15        | 15        |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                   | 45        | 45        |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                | <b>60</b> | <b>60</b> |
|                                                                                                                                   | ECTS                                           | 2,4       | 2,4       |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sygnał akustyczny i drganiowy. Parametry opisu. Źródła drgań i dźwięku. Klimat akustyczny środowiska i na stanowiskach pracy. Parametry opisu, definicje.</li> <li>2. Analiza widmowa sygnału wibroakustycznego w pasmach stałoprocentowych i FFT.</li> <li>3. Ocena zagrożeń od hałasu przemysłowego. Metody pomiarowe w środowisku i na stanowiskach pracy.</li> <li>4. Modelowanie hałasów przemysłowych. Algorytmy zalecane w END oraz wybrane inne algorytmy.</li> <li>5. Zarządzanie klimatem akustycznym środowiska. Przeglądy porealizacyjne, OOS, przeglądy ekologiczne, pozwolenia zintegrowane</li> <li>6. Metody redukcji drgań i hałasu przemysłowego.</li> <li>7. Ochrona przeciwdrganiowa środowiska i na stanowiskach pracy. Parametry oceny zagrożeń drganiowych. Ocena drgań oddziałujących na ludzi w budynkach oraz na konstrukcje budynków.</li> <li>8. Podstawy diagnostyki wibroakustycznej maszyn</li> </ol> |
|                                                                           | <b>Program ćwiczeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicje i wyznaczanie podstawowych wskaźników hałasu w dziedzinie amplitudy i czasu. Zastosowanie</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>poziomów LEQ i SEL.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definicje i wyznaczanie podstawowych wskaźników hałasu w dziedzinie częstotliwości. Poziomy dźwięku A i C.</li> <li>Sprawdzian umiejętności, ćwiczenia 1-2. Test na platformie UPEL.</li> <li>Parametry stosowane w ocenie drgań oddziałujących na człowieka i otoczenie.</li> <li>Zasady wyznaczania i projektowania zabezpieczeń przeciwhałasowych – ekrany akustyczne.</li> <li>Dobór i projektowanie tłumików akustycznych i obudów dźwiękoizolacyjnych</li> <li>Dobór i projektowanie wibroizolacji</li> <li>Sprawdzian umiejętności ćwiczenia 4-7</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Podające (wykład), aktywizujące (symulacja, metoda przypadków itp. ), praktyczne (ćwiczenia, pomiary w terenie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Wynik z kartkówek – 75 %, aktywność na zajęciach 25 %, Ocena końcowa – 50-60 % - 3,0; 61-70 % - 3,5, 71-80 %, - 4,0; 81-90 % - 4,5, 91-100 % - 5,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Fizyka, Mechanika, Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Cz.Cempel – Diagnostyka wibroakustyczna maszyn</i></li> <li><i>F.Alton Everest – Podręcznik akustyki</i></li> <li><i>Zb.Engel – Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem</i></li> <li><i>Normy Polskie i międzynarodowe PN ISO 1996-1,2, PN-ISO 9613-1,2,</i></li> <li><i>Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. 2014, poz. 817</i></li> </ol>                                                                                        |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>6. <i>Ustawa Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane oraz Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko</i></li><li>7. <i>PN-N-1307:1994, PN -Z-01338:2010P</i></li></ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D4.1. Przepisy i prawo lotnicze

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Prawo i przepisy lotnicze, D4_1     |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Laws and regulations aviation       |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn           |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                    |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                           |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                   |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Krzysztof Kusek            |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                     |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetki inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności lotniczych. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o podstawowych regulacjach prawnych i przepisach z nimi związanych wykorzystywanych w trakcie obsługi statków powietrznych<br>Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się obsługą techniczną statków powietrznych oraz ich podzespołów. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                     |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wykłady:<br>Studia stacjonarne – 15h<br>Studia niestacjonarne – 15h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                     |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Powiązanie z KEU                                                    | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-1_W01<br>K_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Wiedza</b><br>Zna:<br><div><div>1.</div><div>Systematykę uregulowań prawnych w zakresie funkcjonowania lotnictwa cywilnego</div></div> <div><div>2.</div><div>Potrafi określić przynależność statku powietrznego do obowiązujących wymagań prawnych i eksploatacyjnych i zdefiniować wymagane procesy certyfikacyjne</div></div> <div><div>3.</div><div>Zna układ wymagań w zakresie właściwości technicznych w odniesieniu do obowiązujących prze-</div></div> | K_W03<br>K_W07                                                      | wykład                    | kolokwium                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |             |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
|                                                                                                                                   | <p>pisów krajowych, europejskich i międzynarodowych</p> <p>4. Wymagania w zakresie obowiązującej dokumentacji ruchowej statków powietrznych, dokumentowania czynności realizowanych na statku powietrznym oraz stosowne zapisy</p> <p>5. Posiada wiedzę z zakresu wymagań prawnych i jakościowych dotyczących użytkowania statków powietrznych</p>                                                                                                                                                      |                         |             |                      |
| D4-1_U01<br>D4-1_U02<br>D4-1_U03                                                                                                  | <b>Umiejętności</b><br>Potrafi zaszeregować statek powietrzny do określonej kategorii i przedstawić wymagania dokumentacji ruchową oraz zakres użytkowania Potrafi określić wymagania techniczne i formalno-prawne związane z procesami projektowymi, dowodowymi eksploatacją Potrafi ogólnie określić wymagania w zakresie procesów certyfikacyjnych, rejestracji, dokumentowania ciągłej zdolności do lotu Zna ogólne zasady funkcjonowania i współpracy użytkownika z cywilnymi nadzorami lotniczymi | K_U03<br>K_U14<br>K_U15 | wykład      | ćwiczenia, referat   |
| D4-1_K01<br>D4-1_K02                                                                                                              | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole, rozumie role uregulowań prawnych w funkcjonowaniu organizacji i wykorzystywaniu wyrobów lotniczych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_K02<br>K_K04          | wykład      | dyskusja, obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |             |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | Stacjonarne | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 15          | 15                   |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 15<br>0,6   | 15<br>0,6            |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 5           | 5                    |
|                                                                                                                                   | praca nad projektami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | 0           | 0                    |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | 5           | 5                    |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         | 0           | 0                    |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         | 10<br>0,4   | 10<br>0,4            |

|                                                                                                                                   |                                           |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                                                   |                                           |         | 4       |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia projektowe<br>praca samodzielna | 0<br>15 | 0<br>15 |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                           | 15      | 15      |
|                                                                                                                                   | ECTS                                      | 0,6     | 0,6     |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ogólne ramy prawne i regulacyjne funkcjonowania lotnictwa cywilnego <ol style="list-style-type: none"> <li>Rola Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego; Konwencja Chicagowska ICAO 1944, Aneksy</li> <li>Rola Komisji Europejskiej – uregulowania europejskie w zakresie cywilnego lotnictwa komercyjnego</li> <li>Rola EASA i Nadzorów krajowych, zakres podległości i procedowanie w zakresie konstrukcji, eksploatacji i ruchu lotniczego</li> <li>Rola państw członkowskich UE i krajowych organów lotniczych; Konwencja Chicagowska a uregulowania UE, uregulowania krajowe i współpraca międzynarodowa w zakresie uregulowań lotniczych, umowy bilateralne</li> </ol> </li> <li>Organizacja lotnictwa cywilnego w Europie i Polsce (lotnictwo komercyjne, lotniska i lądowiska, klasyfikacja statków powietrznych i związane wymagania) <ol style="list-style-type: none"> <li>Rozporządzenie (WE) nr 216/2008 i przepisy wykonawcze do niego, rozporządzenia (WE) nr 1702/2003 i 2042/2003.</li> </ol> </li> <li>Związek pomiędzy poszczególnymi załącznikami (częściami), takimi jak Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147 oraz UE-OPS</li> <li>Zasady certyfikacji personelu technicznego i latającego, certyfikacja wyrobów lotniczych i części, Organizacji Projektujących, Organizacji Produkcujących, Organizacji Obsługowych i CAMO (zapewnienie ciągłej zdolności do lotu). Realizacja przewozów lotniczych.</li> </ol> <p><b>5. Personel certyfikujący — obsługa techniczna</b><br/>Szczegółowe rozumienie Part-66.</p> <p><b>6. Zatwierdzone instytucje obsługi technicznej</b><br/>Szczegółowe rozumienie Part-145 i Part-M podsekcja F.</p> <p><b>7. Operacje lotnicze</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ogólne rozumienie UE-OPS</li> <li>Certyfikaty i certyfikowanie przewoźników lotniczych i komercyjnej działalności lotniczej;</li> <li>Obowiązki przewoźników, w szczególności obowiązki dotyczące zapewnienia ciągłej zdolności do lotu oraz obsługi technicznej wykorzystywanego sprzętu lotniczego;</li> <li>Program obsługi technicznej statków powietrznych MEL//CDL</li> <li>Dokumentacja ruchowa statku powietrznego, dokumentowanie obsług i czynności, dokumenty przewożone na pokładzie;</li> <li>Przynależność państwowa statku powietrznego, rejestry i ewidencje statków powietrznych. Znakowanie statków powietrznych;</li> </ol> <p><b>8 Certyfikacja statków powietrznych, części i wyposażenia</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>8.1. Ogólne. Podział statków powietrznych, ich wykorzystywanie i wymagania formalno-prawne, techniczne i jakościowe. Prowadzenie prac projektowych i dowodowych, Organizacje Projektujące, formy nadzoru procesów projektowych, dowodzenie zdolności i procesy certyfikacyjne</p> <p>Ogólne rozumienie Podczęści 21 i warunków certyfikowania EASA: CS-22, 23, 25, 27, 29, CS-E, inne przepisy lotnicze</p> <p>8.2. Dokumenty, techniczne, dowodowe i certyfikacyjne, homologacja wyrobu lotniczego.</p> <p>8.3. Certyfikat zdolności do lotu; ograniczony certyfikat zdolności do lotu i zezwolenie na lot;</p> <p>8.4. Świadectwo rejestracji; Certyfikat hałasu, procesy dowodzenia poziomu hałasu, Pozwolenie na radiostację i zatwierdzenie.</p> <p>8.5. Rozkład mas i położenie SC; ograniczenia i zapisy.</p> <p>Wymagania w zakresie VLA i kategorii Specjalnej</p> <p><b>9. Ciągła zdolność do lotu</b></p> <p>Szczegółowe rozumienie przepisów Part-21 dotyczących ciągłej zdolności do lotu. Szczegółowe rozumienie Part-M.</p> <p><b>10. Krajowe i międzynarodowe wymagania w zakresie eksploatacji statków powietrznych:</b> Programy obsługi technicznej, kontrola i badanie obsługi technicznej; Dyrektywy zdolności do lotu; Biuletyny obsługi, informacje obsługi producenta; Zmiany i naprawy oraz wersyjność wyrobów lotniczych;</p> <p>10.1. Dokumentacja obsługi technicznej: Instrukcje użytkowania i obsługi technicznej, Instrukcje konstrukcyjnych, katalogi części zamiennych, itd.</p> <p>11. Główny wykaz minimalnego wyposażenia, wykaz minimalnego wyposażenia, wykazy dopuszczalnych odchyłeń;</p> <p>11.1. Ciągła zdolność do lotu; Minimalne wymagania dotyczące wyposażenia – loty próbne, ETOPS, wymogi obsługi technicznej i wysyłki;</p> <p>12. Eksploatacja w znanych warunkach atmosferycznych, eksploatacja w kategorii 2,3.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady, prezentacje, filmy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi podać ogólne zasady funkcjonowania lotnictwa cywilnego, określić strukturę i podległość wymagań formalno-prawnych i funkcjonowanie cywilnych nadzorów lotniczych</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi zinterpretować i określić wymagania w zakresie procesów projektowych, certyfikacyjnych i eksploatacyjnych wybranego statku powietrznego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przedstawić krótką prezentację związaną z wynikami realizowanych zadań.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację dotyczącą wymagań w zakresie procesów projektowych, certyfikacyjnych i eksploatacyjnych wybranego statku powietrznego oraz zinterpretować wyniki swojej pracy.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi określić podstawowe czynności występujące w procesach projektowania, produkcji i eksploatacji statku powietrznego w ujęciu obowiązujących wymagań formalno-prawnych itp.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi określić czynności występujące w procesach projektowania, produkcji i eksploatacji statku powietrznego w ujęciu obowiązujących wymagań formalno-prawnych, w tym zasady prowadzenia procesów certyfikacyjnych wyrobów i jednostek organizacyjnych itp</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | 1. Konwencja Chicagowska z 1944 roku (z późniejszymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

zmianami)

2. T. Uszyński, Polskie prawo lotnicze z komentarzem
3. M. Żylicz, Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe – edycja 2011
4. H. Jaferník R. Fellner Aeronautical regulations in exercises. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2015
5. Prawo Lotnicze i obowiązujące przepisy wykonawcze
6. Przepisy budowy statków powietrznych obowiązujące w kraju
7. Instrukcje użytkowania w locie i obsługi technicznej statków powietrznych dostępne w internecie
8. M. Żylicz, Międzynarodowy obrót lotniczy
9. L. Bielecki, Koncesja w prawie lotniczym
10. M. Polkowska, Podstawy prawne funkcjonowania międzynarodowej żeglugi powietrznej

## D4.2. Projektowanie i konstrukcja samolotów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Projektowanie i konstrukcja samolotów, D4_2 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Designing and Airplane Construction         |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                   |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                            |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                              |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                                           |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                   |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5, 6                                        |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Honorata Romańska                  |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetkę inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności Mechanika lotnicza. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o konstrukcji i budowie samolotu. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i konstrukcją statków powietrznych oraz ich podzespołów i instalacji. |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      | Stacjonarne:                                |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Semestr V                                   |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Wykłady – 15 h, Ćwiczenia projektowe – 30 h |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Semestr VI                                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Ćwiczenia projektowe - 15h                  |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Niestacjonarne:                             |                           |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Semestr V                                   |                           |                                                |
| Wykłady – 15 h, Ćwiczenia projektowe –15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
| Semestr VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
| Ćwiczenia projektowe - 15h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                               | Powiązanie z KEU                            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-2_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Wiedza</b><br>Zna zasady analizy i definiowania obciążeń statku powietrznego, potrafi korzystać z | K_W03<br>K_W07                              | wykład                    | kolokwium                                      |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|
| D4-2_W02                                                                                            | <p>przepisów budowy statków powietrznych, potrafi przeprowadzić podstawową analizę aerodynamiczną i masową, zaprojektować poszczególne zespoły płatowca</p> <p>Zna zasady doboru materiałów konstrukcyjnych, uproszczone analizy wytrzymałościowe i trwałościowe, potrafi zinterpretować wymagania przepisów i skorelować z właściwościami zastosowanych materiałów i technologii.</p> <p>Zna procesy certyfikacyjne i wymagania z zakresu dokumentowania analiz konstrukcyjnych, wytrzymałościowych i wymaganych prób dowodowych. Potrafi krytycznie ocenić i uzasadnić przyjęte rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne</p>                                                                                                                                                                        |                         |               |                      |
| D4-2_U01<br>D4-2_U02<br>D4-2_U03                                                                    | <p><b>Umiejętności</b></p> <p>Potrafi rozpoznać i zinterpretować przyjęte rozwiązania konstrukcyjne struktur lotniczych, układów sterowania i zespołów napędowych. Potrafi określić podstawowe charakterystyki osiągowie samolotu, ocenić stateczność, określić rozmiary i położenie powierzchni sterowych oraz wielkości ich wychyleń Potrafi narysować schematy kinematyczne układów sterowania i zabudowy zespołów płatowcowych. Potrafi opracować i zinterpretować obwiednię obciążeń sterowanych i od podmuchów Potrafi zdefiniować obciążenia doraźne i długotrwałe, struktur samolotu, narysować i zinterpretować schematy obciążeń oraz dokonać podstawowych obliczeń wytrzymałościowych struktur płatowca. opisać rodzaje przyrządów pilotażowo nawigacyjnych oraz przyrządów silnikowych.</p> | K_U03<br>K_U04<br>K_U08 | ćwiczenia     | ćwiczenia , projekt  |
| D4-2_K01<br>D4-2_K02                                                                                | <p><b>Kompetencje społeczne</b></p> <p>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_K02<br>K_K04          | ćwiczenia     | dyskusja, obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |               |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | Stacjonarne   | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych</b> | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br>obecność na ćwiczeniach praktycznych / projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | 15<br>0<br>45 | 15<br>0<br>30        |

|                                                                                                                                   |                                           |           |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>w ramach tych zajęć:</b>                                                                                                       | Udział w konsultacjach                    | 15        | 15            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 75<br>3   | 60<br>2,<br>4 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                      | 15        | 20            |
|                                                                                                                                   | praca nad projektem z podzespołu samolotu | 30        | 30            |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego | 15        | 20            |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia             | 15        | 20            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 75<br>3   | 90<br>3,<br>6 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia projektowe                      | 45        | 30            |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna              | 35        | 50            |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 80<br>3,2 | 80<br>3,<br>2 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymagania ogólne.</li> <li>2. Wprowadzenie: organizacja procesu projektowania, uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne projektu.</li> <li>3. Etapy projektowania :projekt ofertowy, wstępny i techniczny, badania samolotu (stoiskowe i w locie). Postać samolotu, warunki techniczno-ekonomiczne.</li> <li>4. Model masowy samolotu: nomenklatura i zasady szacowania masy. Analiza masowa, położenie S.C. samolotu, niwelacja, stabilizacja i ważenie</li> <li>5. Ogólne informacje o przepisach budowy samolotów i instytucjach nadzoru lotniczego. Normowanie obciążeń samolotu: zasady ogólne wyznaczania obciążeń i podstawowe typy obciążeń w locie i na ziemi.</li> <li>6. Przegląd układów konstrukcyjnych samolotów i typów struktur nośnych (kratownicowych, półskorupowych i skorupowych). Schematy konstrukcyjne: płatów, kadłubów, usterzeń, podwozi i płatowcowych elementów zespołów napędowych. Klasyfikacja strukturalna</li> <li>7. Ogólne wymagania w zakresie zdolności do lotu, wytrzymałości konstrukcji, aeroelastyczności i trwałości zmęczeniowej</li> <li>8. Klasyfikacja statków powietrznych, stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałów, struktury krytyczne; identyfikacja i identyfikowalność części i zespołów</li> <li>9. Współczynniki bezpieczeństwa, trwałość eksploatacyjna, niezawodność, koncepcje dotyczące trwałości eksploatacyjnej: safe life,</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

fail safe, damage tolerance; Identyfikacja i określanie obciążeń, naprężeń, analizy zmęczeniowe;

10. Lotnicze połączenia konstrukcyjne: rozłączne; śrubowe, sworzniowe, wielowypustowe i klinowe; zastosowanie elementów podatnych (podkładki) i dopasowanie zespołów, momenty dokręcania i stosowane zabezpieczenia mechaniczne i chemiczne.
11. Nakrętki samozabezpieczające, kotwiczne, skręcanie; zasady postępowania w eksploatacji; specjalne połączenia gwintowe w zespołach konstrukcyjnych nośnych i nienośnych, śruby dwustronne, kołki ustalające, wkręty samogwintujące, zabezpieczenia i zastosowanie
12. Analiza konstrukcyjna i wytrzymałość połączeń skręcanych, dobór materiałów, stan dostawy, gwinty, normy lotnicze w zakresie części i montażu.
13. Zabezpieczenia przed odkręcaniem: podkładki sprężyste, odginane, specjalne, drut kontrujący, zawlecзки, połączenia szybkozłączne standardowe i specjalne.
14. Połączenia nierozłączne; nitowanie, zgrzewanie, spawanie (materiały i stosowane metody spawania), klejenie, szycie
15. Sztywne i podatne przewody ciśnieniowe; powietrzne, hydrauliczne, olejowe, paliwowe, do transportu gorącego powietrza
16. Połączenia ruchome układów sterowania: (linki, popychacze, łańcuchy); konstrukcja kół linkowych, rodzaje i dobór łożysk (ogólne zasady obliczeń i doboru łożysk); minimalne odległości, zapobieganie kolizjom i drganiom;
17. Identyfikacja i identyfikowalność części i zespołów w procesach konstruowania fabrykacji i eksploatacji;
18. Drenaż i zabezpieczenie wentylacji struktur; umasienie i ochrona odgromowa płatowca, odprowadzenie ładunków
19. Projektowanie struktur półskorupowych i skorupowych; pokrycia pracujące, elementy nośne i nienośne, rojektowanie: wręgi, podłużnicy, żebra, przegrody, ramy, kratownice, belki, struktura podłogi,
20. Ochrona antykorozyjna, struktur lotniczych: pasywacja, anodowanie, cynkowanie, kadmowanie; przygotowanie do malowania i malowanie.
21. Montaż ostateczny, niwelacja, stabilizacja, ważenie regulacja. Próby fabryczne na ziemne i w locie.

**22. Struktury płatowca - samolotu**

23. Rozwiązania szczegółowe kadłubów;  
wprowadzanie obciążeń skupionych,  
uszczelnianie konstrukcji i analiza obciążenia  
struktur ciśnieniowanych; okna i owiewki kabin  
pilota i załogantów wyposażenie kabiny załogi i  
pasażerów, pomieszczenia ładunkowe,  
klimatyzacja i ogrzewanie;
24. Zabudowa do kadłuba zespołów nośnych,  
usterzeń, podwozi i zespołów napędowych;
25. Montaż wyposażenia kabiny (siedzeń,  
elementów mocowania) i komór ładunkowych
26. Analizy crashowe, drzwi i wyjścia awaryjne:  
konstrukcja i działanie; badanie zgodności z  
przepisami, zabudowa okien i wiatrochronów
27. Budowa skrzydła półskorupowego i  
skorupowego, skrzydłowe zbiorniki paliwowe:  
integralne, gumowe, uszczelnienia,  
odpowietrzenia, grodzie, drenaż, instalacje  
paliwowe;
28. Instalacje odlodzeniowe skrzydła i usterzeń:  
cieplne, elektryczne, pneumatyczne,  
hydrofobowe
29. Odladzanie dajników, szyb i śmigieł
30. Widoczność z kabiny pilota i układy  
wycieraczek
31. Zabudowa podwozia samolotu, usterzeń,  
zespołów napędowych. Punkty podparcia  
samolotu przy wymianie zespołów.
32. Struktury skorupowe i półskorupowe usterzeń,  
zabudowa stateczników, sterów i układów  
sterowania, sloty, klapy, spoilery, hamulce  
aerodynamiczne.
33. Rodzaje sterowania samolotem
34. Budowa i zamocowanie powierzchni sterowych,  
układy sterowania, zaklinowanie, stabilizacja i  
pomiar wychyleń;
35. Momenty bezwładności powierzchni sterowych i  
ich wyważenie.
36. Podstawowe układy mechanicznego sterowania  
samolotem: mechaniczne, hydrauliczne,  
elektryczne, blokady i ograniczniki wychyleń,  
sterowanie przy dużych prędkościach
37. Gondole, osłony, wsporniki zawieszenia:  
silnikowe i podwozia, budowa i mocowanie,  
ograniczenia eksploatacyjne.
38. Ściany ogniowe; projektowanie i wymagania.
39. Zawieszenia zespołów napędowych i regulacje  
położenia
40. Zasilania kabin załóg i kabin pasażerskich w  
powietrze, włącznie z ogrzewaniem z upustów  
silnikowych, pomocniczy zespół napędowy  
(APU) i zasilanie lotniskowe.
41. Układy regulacji ciśnienia i klimatyzacji;

- urządzenia obiegu powietrza i obiegu pary wodnej;
42. Systemy dystrybucji. Układy regulacji przepływu, temperatury i wilgotności powietrza, zwiększanie ciśnienia.
  43. Regulacja, kontrola i sterowania ciśnieniem i klimatyzacją w kabinie.
  44. Budowa (podstawowe układy podwoziowe samolotu), sterowanie kołem przednim
  45. Pochłanianie obciążeń od lądowania i kołowania;
  46. Podwozie stałe i chowane, systemy awaryjne. Sygnalizacja położenia i blokowania podwozia wypuszczonego i schowanego.
  47. Koła podwozia głównego i pomocniczego, hamulce, obciążenia od rozkręcanie kół przy lądowaniu, lądowanie z wiatrem bocznym, lądowanie asymetryczne;
  48. Opony i histerezy tłumienia elementów podwozia, sterowanie ruchem samolotu na ziemi.
  49. Stateczność w ruchu po ziemi, czujniki powietrze ziemia.
  50. Układ podwoziowe, obciążenia, dobór opon, prędkości krytyczne, rozbieganie kół i poślizgi;
  51. Układy energetyczne samolotu: agregaty silnikowe elektryczne, hydrauliczne i powietrza sprężonego, zbiorniki, regulacja ciśnienia, instalacje, elementy zabezpieczenia i postępowanie w sytuacjach awaryjnych.
  52. Oświetlenie zewnętrzne: nawigacyjne, antykolizyjne, reflektor lądowania, projektor kołowania,
  53. Oświetlenie wewnętrzne: w kabinie, w kokpicie, w ładowni; Oświetlenie awaryjne.
  54. Instalacje tlenowe; zasilanie indywidualne; źródła zasilania, ładowanie i dystrybucja; ogólne zasady bezpieczeństwa, sterowanie instalacjami tlenowymi;
  55. Układy systemów odwadniania struktury (zabezpieczenie struktur przed wilgotnością atmosferyczną).
  56. Instalacje wodne w wyposażeniu kabin: zbiorniki, instalacje, obsługa techniczna i odbiór i czyszczenie.
  57. Toalety, spłukiwanie i obsługa techniczna;
  58. Podstawy eksploatacji samolotu

#### **Ćwiczenia projektowe:**

1. Statystyka samolotów i silników lotniczych.
2. Model masowy samolotu i wyważenie samolotu.
3. Obciążenia w S.C. samolotu w locie, obwiednia obciążeń.
4. Podstawowe struktury konstrukcji lotniczych – szkice konstrukcyjne.

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | 5. Projekt wybranego podzespołu samolotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady, prezentacje, filmy, ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych ocen z realizowanych zadań i odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych ocen z realizowanych zadań i odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych ocen z realizowanych zadań i odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych ocen z realizowanych zadań i odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować podstawowe analizy z zakresu projektu samolotu lekkiego i zinterpretować uzyskane wyniki</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować analizy z zakresu projektu samolotu lekkiego i zinterpretować uzyskane wyniki oraz zaproponować poszczególne rozwiązania konstrukcyjne i kinematyczne zaproponowanych rozwiązań oraz przeprowadzić ich krytyczną analizę</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą podstawowym analizom z zakresu projektu samolotu lekkiego i zinterpretować uzyskane wyniki.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację analiz z zakresu projektu samolotu lekkiego i zinterpretować uzyskane wyniki oraz zaproponować rozwiązania konstrukcyjne i kinematyczne wybranych rozwiązań oraz przeprowadzić ich krytyczną analizę.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności (zebranie danych statystycznych) niezbędnych do podstawowych analiz z zakresu projektu samolotu lekkiego i zinterpretować uzyskane wyniki.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności z zakresu analiz z elementami optymalizacji projektu samolotu lekkiego, zinterpretować uzyskane wyniki oraz zaproponować rozwiązania konstrukcyjne i kinematyczne wybranych rozwiązań oraz przeprowadzić ich krytyczną analizę</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b><br/> 51% - 65% - dst<br/> 66% - 74% - + dst<br/> 75% - 84% - db<br/> 85% - 94% - + db<br/> 95% - 100% - bdb</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | <p>Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Automatyka, Elektrotechnika i elektronika, Mechanika ogólna, Materiałoznawstwo, Aerodynamika i mechanika lotu, Wytrzymałość materiałów</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szuleżenko M.N., Mostowoj A. S. - Konstrukcja samolotów WKiŁ Warszawa 1970</li> <li>• 2. Błazewicz W. Budowa samolotów – obciążenia OWPW Warszawa 1970</li> <li>• Galiński C. Wybrane zagadnienia projektowania samolotów. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2016</li> <li>• Goraj Z. Dynamika i aerodynamika samolotów manewrowych z elementami obliczeń. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2001</li> <li>• Danielecki S. Konstrukcja samolotu OWP Wrocławskiej Wrocław 2008</li> <li>• M Bachtin, J. Lipski Wyposażenie wysokościowe samolotów i statków kosmicznych WKiŁ Warszawa 1988</li> <li>• M Stola, A. Stefanowicz Wyposażenie samolotu Wydawnictwo Politechnik Warszawskiej Warszawa 1978</li> <li>• 1. Krzyżanowski A., Mechanika lotu śmigłowców. Wydawnictwo WAT Warszawa 2010</li> <li>• Skowron M., Budowa samolotów, zbiór zadań, OWPW Warszawa 1979</li> <li>• Witkowski R. Wprowadzenie do wiedzy o śmigłowcach. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2003</li> <li>• Gnarowski W., Wybrane zagadnienia projektowania samolotów o podwyższonej manewrowości Biblioteka Naukowa IL Nr 41 Warszawa 2016</li> <li>• Jafern H., i inni., Meteorologiczna osłona działań lotnictwa Dom Wydawniczy Bellona Warszawa 2000</li> <li>• Dzygadło Z. i inni Selected problems of nonlinear</li> </ul> |

dynamics in aviation engineering. Biblioteka Naukowa  
Instytutu Lotnictwa Warszawa 2006

- Lewitowicz J., Podstawy eksploatacji statków powietrznych (T1–6) Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych Warszawa 2001
- Pila J., i inni Aircraft airframe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2016
- Pila J. i inni Aircraft systems. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2015
- Dębski M., Dębski D., Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2014

## D4.3. Zarządzanie jakością w przemyśle lotniczym

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                  |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Zarządzanie jakością w przemyśle lotniczym, D4_3 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Quality management in the aerospace industry     |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                        |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                 |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                   |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne                |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                                |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                           |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                                |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Katarzyna Bęben                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetkę inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania kierunku lotniczego. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o zarządzaniu systemem jakości w przemyśle lotniczym. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się kontrolą jakości i przeprowadzaniem audytów jakości w organizacjach i przedsiębiorstwach lotniczych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ćwiczenia projektowe – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Powiązanie z KEU            | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-3_W01<br>D4-3_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Wiedza</b><br>Zna problematykę jakości wyrobów maszynowych i konstytuowania ich pożądanych cech, takich jak: bezpieczeństwo, niezawodność, ergonomiczność, ekonomiczność i in.<br>Zna ogólne zasady postępowania w trakcie dokonywania oceny jakościowej wytwarzanych wyrobów. Zna problematykę jakościowego podejścia do procesów projektowania wyrobów i ich elementów składowych w świetle wymagań zawartych w odpowiednich przepisach.<br>Zna systemy organizacyjno-techniczne | K_W03<br>K_W07              | wykład                    | kolokwium                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------|
|                                                                                                                                   | zapewnienia poprawności funkcjonowania sprzętu kontrolno-pomiarowego i monitorującego celem eliminacji jego przypadkowych i niezauważonych rozregulowań. Zna wymagania normy EN/AS 9100 stanowiącej podstawę zarządzania jakością w przedsiębiorstwach przemysłu lotniczego. Zna procesy certyfikacyjne i wymagania z zakresu dokumentowania analiz konstrukcyjnych, wytrzymałościowych i wymaganych prób dowodowych. |                                |               |                      |
| D4-3_U01<br>D4-3_U02<br>D4-3_U03                                                                                                  | <b>Umiejętności</b><br><br>Potrafi krytycznie ocenić i uzasadnić przyjęte rozwiązania konstrukcyjne, technologiczne i jakościowe Potrafi przedstawić przepisy prawne obowiązujące w lotnictwie, zwłaszcza w organizacjach projektujących, produkcyjnych i obsługujących. potrafi zinterpretować wymagania przepisów i skorelować z właściwościami zastosowanych materiałów i technologii.                             | K_U03<br>K_U14<br>K_U15        | ćwiczenia     | ćwiczenia, projekt   |
| D4-3_1<br>D4-3_K02                                                                                                                | <b>Kompetencje społeczne</b><br><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_K02<br>K_K04                 | ćwiczenia     | dyskusja, obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |               |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                | Stacjonarne   | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach projektowych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15<br>5<br><br>20<br>0,8       | 15<br>5       | 15<br>5              |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego<br>praca w bibliotece, czytelnia<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15<br>10<br>5<br><br>30<br>1,2 | 15<br>10<br>5 | 15<br>10<br>5        |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z</b>                          | <b>Ćwiczenia projektowe</b><br><b>Praca samodzielna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15<br>15<br>30                 | 15<br>15      | 15<br>15             |

|                          |                  |     |         |
|--------------------------|------------------|-----|---------|
| tym liczba punktów ECTS: | w sumie:<br>ECTS | 1,2 | 1,<br>2 |
|--------------------------|------------------|-----|---------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Wykłady:</p> <p>Wprowadzenie do zrozumienia problematyki jakości wyrobów maszynowych i konstytuowania ich pożądanych cech, takich jak: bezpieczeństwo, niezawodność, ergonomiczność, ekonomiczność i in. Wskazanie również ogólnej zasady postępowania w trakcie dokonywania oceny jakościowej wytwarzanych wyrobów. Omówienie złożonej problematyki jakościowego podejścia do procesów projektowania wyrobów i ich elementów składowych w świetle wymagań zawartych w odpowiednich przepisach, skupiając się głównie na wymaganiach względem tzw. organizacji projektującej, przytaczając ważniejsze wymagania o charakterze jakościowo-organizacyjnym zawarte w normach i przepisach.</p> <p>Dokonanie ogólnego przeglądu możliwych do zastosowania technik wytwarzania, zwracając uwagę na ważniejsze zagadnienia jakościowe konstytuowane na poszczególnych etapach wytwarzania i wpływające na jakość wyrobów finalnych (konstytuowanie struktury i właściwości fizyczno-mechanicznych, stanu warstwy wierzchniej i jej cech użytkowych, dokładności kształtowo-wymiarowej oraz jej uzyskiwania w poszczególnych operacjach), a zwłaszcza finalnych operacji montażowych. Systemy organizacyjno-technicznego zapewnienia poprawności funkcjonowania sprzętu kontrolno-pomiarowego i monitorującego celem eliminacji jego przypadkowych i niezauważonych rozregulowań. Przedstawiono w nim również typowe metody nadzorowania tego sprzętu, zapobiegania usterkom, właściwego eksploataowania i sprawdzania. Wskazanie znaczenia i wpływu parku maszyn technologicznych na produktywność, koszty, jakość oraz skuteczne realizowanie przyjętych planów produkcyjnych. Podano również typowe podejścia do obsługi zapewniającej bezawaryjne funkcjonowanie przez badanie stanu urządzeń, stosowanie systemu TPM i CMMS, nadzorowanie wskaźników zdatności i in. Wytyczne dotyczące stosowalności podejścia procesowego w zarządzaniu i procesach wytwarzania, wskazując jednocześnie na skuteczność doskonalenia procesów i ich wpływ na ogólne wyniki funkcjonowania organizacji.</p> <p>Wymagania normy EN/AS 9100 stanowiącej podstawę zarządzania jakością w przedsiębiorstwach przemysłu lotniczego. Wymagania tej normy, spełniane w sposób właściwy, zapewniają stabilność jakościową realizowanych procesów, a w konsekwencji również wytwarzanych wyrobów, wysoki poziom jakości działań i prac w przedsiębiorstwie, wskazują wymagane sposoby nadzorowania i monitorowania. W rozdziale tym omówiono również wytyczne zawarte w normach i dokumentach pochodnych tej normy. Przedstawienie przepisów prawnych obowiązujące w lotnictwie, zwłaszcza w organizacjach projektujących, produkcyjnych i obsługujących. Ich celem jest zagwarantowanie maksymalnego bezpieczeństwa techniki lotniczej zarówno na etapie jej projektowania i wytwarzania, jak również na etapie eksploataowania przez poprawną obsługę.</p> <p>Ćwiczenia praktyczne w przeprowadzaniu wewnętrznych</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | audytów jakości oraz na stanowiskach kontrolera jakości w organizacjach lotniczych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia laboratoryjne – metody problemowe, praktyczne – metoda prowadzenia kontroli części i przeprowadzania audytów – pokaz,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować dokumentację z zakresu przeprowadzonych prac remontowo-naprawczych obiektów technicznych</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować dokumentację z zakresu przeprowadzonych prac remontowo-naprawczych obiektów technicznych i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego oraz zinterpretować wyniki swojej pracy.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności proste - występujące przy wytwarzaniu, produkcji, usługach itp. w zakresie diagnostyki, napraw, obsługi, programowania, parametryzacji itp.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności proste - występujące przy wytwarzaniu, produkcji, usługach itp. w zakresie diagnostyki, napraw, obsługi, programowania, parametryzacji itp. W przypadku specjalności lotniczych – pilotaż, nawigacja, podstawowa obsługa statku powietrznego itp.</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% – 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Przedmiot wprowadzający: Prawo i przepisy lotnicze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>Tyka A., Poradnik audytora wewnętrznego</p> <p>Łunarski J., Zarządzanie jakością w przemyśle lotniczym</p> <p>Quality Management Systems (QMS) for Aerospace</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## D4.4. Budowa i eksploatacja silników lotniczych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Budowa i eksploatacja silników lotniczych, D4_4         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Construction and exploitation of piston engine aircraft |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                               |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                        |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                          |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne                       |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                                       |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                  |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                               |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                                       |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Honorata Romańska                              |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetkę inżyniera i dającą podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności lotniczej. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o budowie, eksploatacji i obsłudze lotniczego silnika tłokowego. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się budową , konstrukcją oraz eksploatacją silników tłokowych wykorzystywanych przy budowie statków powietrznych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia laboratoryjne – 30 h<br>Niestacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia laboratoryjne – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Powiązanie z KEU                                                                                                              | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-4_W01<br>D4-4_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Wiedza</b><br>Zna zasady pracy silników cieplnych, działania i rodzaje poszczególnych zespołów silników tłokowych, oraz podstawowych układów silników: zasilanie, wydech, układy smarowania, chłodzenia oraz sterowania silnikiem. Zna charakterystyki zewnętrzne i śmigłowe silnika, zasady regulacji i analizy pracy silników. Potrafi określić ogólne wymagania osiągowie silników i określić możliwości ich osiągnięcia. | K_W03<br>K_W07                                                                                                                | wykład                    | kolokwium                                      |
| D4-4_U01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Umiejętności</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | K_U03                                                                                                                         | ćwiczenia                 | ćwiczenia                                      |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |             |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|
| D4-4_U02<br>D4-4_U03                                                                                                              | Potrafi rozpoznać i opisać budowę cieplnych silników mających zastosowanie w lotnictwie, w szczególności silników tłokowych, uzasadnić zastosowane rozwiązania konstrukcyjne i zastosowane wyposażenie Potrafi narysować charakterystyki zewnętrzne silników, przeprowadzić dobór śmigła, oraz określić zabudowę i sterowanie lotniczego silnika tłokowego. Zna wymagania przepisów w zakresie projektowania i eksploatacji lotniczych silników tłokowych. | K_U14<br>K_U15 |             | , projekt            |
| D4-4_K01<br>D4-4_K02                                                                                                              | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_K02<br>K_K04 | ćwiczenia   | dyskusja, obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |             |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | Stacjonarne | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60<br>2,4      | 45<br>1,8   |                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5              | 10          |                      |
|                                                                                                                                   | praca nad projektem części obciążonej samolotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15             | 20          |                      |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10             | 10          |                      |
| <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                           | 40<br>1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 55<br>2,2      |             |                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40             | 40          |                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 55<br>2,2      | 55<br>2,2   |                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br><b>Podstawy</b><br>Sprawność mechaniczna, cieplna i objętościowa silników |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

cieplnych; Zasady działania silników cieplnych: dwusuw, czterosuw, obiegi Otto i Diesel; Objętość skokowa cylindra i stopień sprężania; Konfiguracja silników tłokowych: rzędowy, gwiazdowy, układ bokser i kolejność zapłonu.

#### **Osiągi silnika tłokowego**

Obliczenia i pomiar mocy; Czynniki wpływające na moc silnika; mieszanki palne, podstawy teorii spalania współczynnik nadmiaru powietrza, wyprzedzenie zapłonu, komory spalania; charakterystyki zewnętrzne silników tłokowych

#### **Zespoły konstrukcyjne silnika tłokowego.**

Skrzynia korbowa, wał korbowy, sterowanie rozrządem, miska olejowa i smarowanie silnika; wyjścia napędu agregatów silnikowych; zespoły cylindra i tłoka; zespoły układu korbowego; kolektory dolotowe i wydechowe, tłumiki; zespoły gaźnikowe i wtryskowe, doładowanie silników tłokowych; mechanizmy zaworowe; reduktory śmigieł. Metody i narzędzia pomiarów charakterystyk geometrycznych głównych zespołów silnikowych; wały, łożyska, przekładnie, uszczelnienia, filtry Kontrola łożysk, uszkodzenia i przyczyny ich powstawania Śmigłowe przekładnie redukcyjne

#### **Układy zasilania silnika**

Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania gaźników; oblodzenie i ogrzewanie gaźników. Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania systemów wtryskowych (pośredni i rodzaje, bezpośredni, doładowanie dynamiczne . Elektroniczne sterowanie silnikiem Działanie systemów sterowania silnika i odmierzania paliwa, łącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC); Spotykane układy systemów i funkcje poszczególnych zespołów.

#### **Układy zapłonowe i systemy uruchomienia silnika.**

**Systemy** uruchomieniowe i systemy ogrzewania wstępnego; Iskrowniki, rodzaje iskrowników, konstrukcja oraz zasady działania; zagadnienie układów podwójnych; Układy przewodów zapłonowych, świece zapłonowe; Układy niskiego i wysokiego napięcia.

#### **Układy zasilania, wydechowe i układ chłodzenia**

Konstrukcja i działanie: układ ssania: systemy wolnossące, doładowane, dodatkowe chwytty powietrza; układu chłodzenia silnika, zmienny przepływ strumienia powietrza, kierownice powietrza i regulacja temperatury Układ wydechowy (tłumiki i układy ogrzewania), układ chłodzenia silnika — powietrzem i płynem, chłodzenie oleju; układu ogrzewania komory silnikowej i kabiny.

#### **Doładowanie/turbodoładowanie**

Zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika (sprężarki, mechaniczne, turbosprężarki, doładowanie dynamiczne), regulacja ciśnienia ładowania; Konstrukcja i działanie układów doładowania i turbodoładowania; Układy kontroli ciśnienia ładowania i składu mieszanki paliwowej; zabezpieczenie przed oblodzeniem i zanieczyszczeniem

#### **Smary i paliwa**

Właściwości i specyfikacje benzyn lotniczych; dodatki do paliw, kontrola jakości paliw, przygotowanie i przechowywanie paliw; dystrybucja i środki ostrożności. Dodatki do paliw i smarów Ppoż, BHP i środki bezpieczeństwa w postępowaniu z

materiałami pędnymi i smarami

### **Układy smarowania silnika tłokowego**

Funkcjonowanie układów smarowania silników tłokowych, ciśnienie smarowania, elementy teorii smarowania hydrodynamicznego.

### **Silnikowe systemy kontroli pracy**

Podstawowy osprzęt silnikowy (podstawowe agregaty): prędkość obrotowa silnika; temperatury głowicy cylindrów; temperatura chłodziwa; ciśnienie i temperatura oleju; temperatura gazów spalinowych; ciśnienie i przepływ paliwa; ciśnienie ładowania, sygnalizacja ogrzewania gaźnika

### **Zabudowa lotniczego silnika tłokowego**

Konfiguracja ścian ogniowych, osłon, paneli wygłuszających, Łoża i ramy silników, tłumienie drgań zawiesznień silników i mocowania ram, regulacje położenia przestrzennego silnika, prowadzenie przewodów, duktów i rur, prowadzenie wiązek kabli, linek i popychaczy sterowania silnikiem, definiowanie punktów podnoszenia i drenów olejowych i odprowadzenia wody.

### **Kontrola pracy silnika i operacje naziemne**

Procedury rozruchu, grzania, próby, kołowania, startu i wznoszenia; Ocena mocy silnika i parametrów zespołów napędowych; zasilanie lotniskowe Przeglądy eksploatacyjne i okresowe silnika lotniczego i jego wyposażenia: miary kryteria, tolerancje i dane określone przez producenta silnika. Wymiany olejów i płynów eksploatacyjnych

### **Przechowywanie i konserwacja silnika**

Energia potencjalna, energia kinetyczna, prawa ruchu Newtona, obieg Braytona; Związek pomiędzy siłą, pracą, mocą, energią, prędkością, przyspieszeniem; Budowa i działanie silnika turbodoładowanego, silnika turbinowego dwuprzepływowego, turboshaft, silnika turbośmigłowego.

### **Osiągi silnika**

Całkowita siła ciągu, ciąg użyteczny, ciąg niedrożnej końcówki wylotowej, rozkład ciągu, ciąg wypadkowy, moc ciągu, równoważna moc na wale, jednostkowe zużycie paliwa; Sprawność silnika turbinowego; Stosunek natężenia przepływów i stosunek ciśnień w silniku; Ciśnienie, temperatura i prędkość przepływu gazu; Ocena silnika, ciąg statyczny, wpływ prędkości, wysokość, gorący klimat, ocena płaszczyzny, ograniczenia. Pompa i regulacja silnika turbinowego Wloty powietrza Kanały wlotowe do sprężarki, wady i zalety różnych konfiguracji wlotu; Ochrona przed oblodzeniem układów dolotowych

### **Sprężarki**

Typu osiowego i odśrodkowego, stopnie sprężarki; Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania i zastosowania; Wyważenie układów wirnikowych; Działanie układów sprężania; Przyczyny i skutki przeciągania i skoku kompresora; pompaż silnika Metody kontroli i regulacji przepływu powietrza: zawory upustowe, zmienne kierownice wstępne, zmienne łopatki kierownicy, rotacyjne łopatki kierownicze; Współczynnik sprężania.

### **Sekcja spalania**

Cechy konstrukcyjne komór spalania, świece, wtryskiwacze oraz

zasady działania. Podstawy teorii spalania

### **Sekcja turbinowa**

Działanie i charakterystyka różnych typów łopatek turbin;  
Mocowanie łopatek na dysku; Mocowanie wylotowych łopatek kierujących; Przyczyny i skutki obciążenia i przesuwu łopatki turbiny.

### **Układ wylotowy**

Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania; Dysze regulowane zbieżne i rozbieżne; Redukcja hałasu silnika.  
Odwracacze ciągu.

### **Łożyska i uszczelki**

Cechy konstrukcyjne łożysk silników turbinowych, uszczelnień, smarowania oraz zasady działania.

### **Smary i paliwa**

Właściwości i specyfikacje paliw i smarów do silników turbinowych; Dodatki paliwowe, specyficzne wymagania olejów silnikowych; Środki bezpieczeństwa.

### **Systemy smarowania**

Funkcjonowanie układów smarowania, zespoły i połączenia: zbiorniki, przewody, filtry, chłodnice, mocowanie.

### **Instalacje paliwowe**

Układy paliwowe, przewody, zbiorniki połączenia zbiorników głównych i rozchodowych, zawory i filtry paliwowe, pompy paliwowe, układy odpowietrzające, grodzie. Kontrola ilości paliwa i kontrola zużycia paliwa, Układy sterowania silnikiem i zużyciem paliwa, włącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC);

### **Instalacje silnikowe**

Układy doprowadzenia powietrza do silnika i systemy kontroli, odladzanie układów dolotowych, włącznie z wewnętrznym chłodzeniem, uszczelnienia, obsługa eksploatacyjna układów dolotowych i zabezpieczenie na postoju.

### **Układy rozruchowe i zapłonowe**

Działanie systemów uruchomienia silnika i zespołów; świece zapłonowe, aparaty rozruchowe, kontrola rozruchu;  
Systemy zapłonowe i ich zespoły, w tym systemy kontroli;  
Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi technicznej; przy rozruchu i włączaniu silników turbinowych.

### **Układy kontroli pracy silników turbinowych**

Temperatury gazów spalinowych/międzystopniowa temperatura turbiny, kontrola ciśnień, Wskazanie ciągu silnika, momentu obrotowego: stosunek ciśnień w silniku, ciśnienie wylotowe turbiny silnika lub ciśnienie w rurze wylotowej silnika odrzutowego; Ciśnienie i temperatura oleju; Ciśnienie i przepływ paliwa, oraz zużycie paliwa; Prędkość obrotowa silnika i śmigła; Pomiar i wskazanie drgań; Moment obrotowy od silnika i śmigła; Moc silnika i zespołu napędowego.

### **Systemy zwiększania mocy**

Działanie i zastosowania; Wtrysk wody, wodny metanol; Dopalenie i układy dopalaczy.

### **Silniki turbośmigłowe**

Sprzężony z gazem/wolna turbina i turbiny sprzężone z przekładnią; Przekładnie redukcyjne; Silniki turbośmigłowe i sterowanie śmigła; Urządzenia zabezpieczające przed nadmierną prędkością obrotową

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p><b>Pomocnicze zespoły silnikowe (APU)</b><br/>Przeznaczenie układów APU, działanie, systemy zabezpieczenia.</p> <p><b>Zabudowa silnika</b><br/>Konfiguracja przegród ogniowych, osłon, paneli wygłuszających, łoża i ramy silnika, zawieszenia antywibracyjnego (zabezpieczającego przed nadmiernymi drganiami), przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek przewodów, linek sterowych, drążków sterujących, punktów podnoszenia i drenów.</p> <p><b>Systemy ochrony przeciwpożarowej</b><br/>Działanie systemu wykrywania i gaszenia układów napędowych.</p> <p><b>Kontrola pracy silnika i operacje naziemne</b><br/>Procedury startu i wznoszenia dla silników turbinowych i turbośmigłowych; Kontrola pracy turbinowego zespołu napędowego mocy wyjściowej silnika i jego parametrów (parametry pracy, parametry MPS, drgania, synchronizacja zespołów napędowych) w poszczególnych fazach lotu; Przegląd silnika i jego zespołów pod kątem spełnienia kryteriów eksploatacyjnych tolerancji i innych wymagań określonych przez producenta silnika; Mycie/czyszczenie sprężarki/wentylatora; Zniszczenie ciałami obcymi, kontrola uszkodzeń. Zapobieganie uszkodzeniom przez ciała obce, wymagania powierzchni stojanek i dróg kołowania.</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b><br/>1. Projekt wstępny doboru parametrów pracy silnika do zadanego statku powietrznego<br/>2. Analiza charakterystyk zewnętrznych i wysokościowych silnika tłokowego<br/>3. Zespół śmigło silnik i charakterystyki śmigłowe zespołu<br/>4. Projekt wstępny: dobór silnika turbinowego i turbośmigłowego do zadanego statku powietrznego<br/>5. Projekt wstępny układu dolotowego powietrza dla silnika turbośmigłowego<br/>6. Projekt systemu wychwytywania lodu w układach dolotowych silników turbinowych<br/>7. Ocena i możliwości wykorzystania upustów ciepła do instalacji oblodzeniowej samolotu</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne – metoda doboru silnika, eksponujące- pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b><br/>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego<br/>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | <p>odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować wymagania dotyczące osiągnięć silnika tłokowego w odniesieniu do planowanych osiągnięć samolotu.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować wymagania dotyczące osiągnięć silnika tłokowego w odniesieniu do planowanych osiągnięć samolotu, wymaganych charakterystyk zewnętrznych i współpracy ze śmigłem. Potrafi zaprojektować układy silnikowe zabudowane na płatowcu</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację z zakresu wymagań dotyczących osiągnięć silnika tłokowego w odniesieniu do planowanych osiągnięć samolotu.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację wymagań dotyczące osiągnięć silnika tłokowego w odniesieniu do planowanych osiągnięć samolotu, wymaganych charakterystyk zewnętrznych i współpracy ze śmigłem. Potrafi zaprojektować układy silnikowe zabudowane na płatowcu.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać proste czynności związane z zaprojektowaniem i doбором lotniczego silnika tłokowego i jego układów oraz zabudowy na płatowcu.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności proste związane z określeniem wymagań, osiągnięć silnika tłokowego w odniesieniu do planowanych osiągnięć samolotu, jego charakterystyk zewnętrznych i współpracy ze śmigłem. Potrafi podać wymagania niezbędne do zaprojektowania układów silnikowych zabudowanych na płatowcu.</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| <p><b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Automatyka, Elektrotechnika i elektronika, Mechanika Techniczna, Wytrzymałość materiałów, Termodynamika techniczna, Metrologia i systemy pomiarowe, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Historia technik lotniczych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Dzierżanowski, M. Łyżwiński , S. Szczeciński Silniki tłokowe WKiŁ Warszawa 1981</li> <li>• P. Zając, L. Kołodziejczyk Silniki spalinowe WSiP Warszawa 2001</li> <li>• J. Mysłowski Doładowanie silników WKiŁ Warszawa 2011</li> <li>• E. Cichosz, Charakterystyka i zastosowanie napędów</li> <li>• K. Górski, W. Górski Materiały pędne i smary WKiŁ Warszawa 1986</li> <li>• S. Janicka, Ilustrowany leksykon lotniczy- technika lotnicza</li> <li>• St. Szczeciński, Ilustrowany leksykon lotniczy.</li> <li>• W. Cheda, M. Malski Techniczny Poradnik Lotniczy, Silniki WKiŁ Warszawa 1984</li> <li>• J. Bukowski, W. Łucjanek Napęd śmigłowy Teoria i konstrukcja. W MON Warszawa 1986</li> <li>• J. Łunarski Technologia silników lotniczych WU PRz Rzeszów 1978</li> </ul> |

## D4.5. Eksploatacja i technologia samolotów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                           |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Eksploatacja i technologia samolotów D4_5 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Exploatatation of the aircraft            |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                 |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                          |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                            |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne         |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                         |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                    |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                 |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Honorata Romańska                |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu eksploatacji konstrukcji samolotu z uwzględnieniem czynnika ludzkiego (w tym kultury technicznej podczas obsługi płatowców). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Stacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia laboratoryjne – 15 h<br>Niestacjonarne: Ćwiczenia laboratoryjne – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                 | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Powiązanie z KEU                                                                                              | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-5_W01<br>D4-5_W02                                                                                                                                                                                  | <b>Wiedza</b><br>Zna podstawowe pojęcia i zasady eksploatacji samolotu.<br>Zna nowoczesne metody, techniki, narzędzia i materiały wykorzystywane przy rozwiązywaniu zadań dotyczących eksploatacji statków powietrznych (eksploatacja i jej fazy, charakterystyki eksploatacyjne, ryzyko i niepewność w eksploatacji, wpływ czynnika ludzkiego), potrafi porównać i przeanalizować stosowane rozwiązania. Zna charakterystyki związane z żywotnością, niezawodnością, uszkodzalnością i intensywnością uszkodzeń samolotu.<br>Zna prawa eksploatacji samolotu. | K_W03<br>K_W07                                                                                                | wykład                    | kolokwium                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |             |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
| D4-5_U01<br>D4-5_U02<br>D4-5_U03                                                                                           | <b>Umiejętności</b><br><br>Potrafi opisać problemy związane z eksploatacją samolotu.<br><br>Potrafi omówić cykl życia samolotu.<br><br>Potrafi omówić procedury i procesy badań diagnostycznych. Potrafi zrozumieć społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania w zakresie eksploatacji samolotów. | K_U03<br>K_U14<br>K_U15 | ćwiczenia   | ćwiczenia , projekt  |
| D4-5_K01<br>D4-5_K02                                                                                                       | <b>Kompetencje społeczne</b><br><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                             | K_K02<br>K_K04          | ćwiczenia   | dyskusja, obserwacja |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |             |                      |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | Stacjonarne | Niestacjonarne       |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                      | 0           |                      |
|                                                                                                                            | obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                             | 15                      | 15          |                      |
|                                                                                                                            | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                       | 5           |                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 35                      | 20          |                      |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,4                     | 0,8         |                      |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15                      | 15          |                      |
|                                                                                                                            | praca nad projektem części obciążonej samolotu                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                      | 15          |                      |
|                                                                                                                            | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                      | 15          |                      |
|                                                                                                                            | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                       | 10          |                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40                      | 55          |                      |
| w sumie: ECTS                                                                                                              | 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,2                     |             |                      |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | ćwiczenia projektowe                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15                      | 15          |                      |
|                                                                                                                            | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25                      | 25          |                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40                      | 40          |                      |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,6                     | 1,6         |                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia i zasady eksploatacyjne.</li> <li>2. Lotniczy system transportowy.</li> <li>3. Model eksploatacyjny samolotu (niezawodność, gotowość, odpowiedniość, trwałość, podatność eksploatacyjna).</li> <li>4. Proces eksploatacji samolotu, wykorzystywanie potencjału eksploatacyjnego.</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Eksploatacja floty samolotów.
6. Zdarność techniczna, obsługi i odnowa samolotów.
7. Techniczna analiza niesprawności i uszkodzeń.
8. Badania diagnostyczne.

1. Przygotowanie produkcji samolotów i podstawy technologii samolotów; specyfika technologii samolotów;
  - 1.1. Technologiczność konstrukcji;
  - 1.2. Jakość wytwarzania samolotów (kontrola i systemy jakościowe); ekonomiczności procesów wytwarzania;
  - 1.3. Ogólna metodyka projektowania procesów technologicznych
2. Przygotowanie techniczne produkcji samolotów; opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej; przygotowanie produkcji seryjnej; metody odtwarzania geometrii płatowca
3. Ogólne zasady przestrzennego planowania produkcji
4. Przegląd materiałów stosowanych w budowy samolotów: materiały z zawartości żelaza, materiały nieżelazne, drewno, materiały kompozytowe i sztuczne
5. Przegląd procesów stosowanych w budowie samolotów
  - 5.1. Ogólne zasady zastosowania narzędzi obróbczych, pomocniczych i kontrolnych oraz utrzymanie stanowiska roboczego obowiązujące w lotnictwie, wymagania jakościowe i etyczne
  - 5.2. Narzędzia ręczne, mechaniczne, elektryczne pneumatyczne, narzędzia pomiarowe, narzędzia specjalne i pomiarowe, nadzorowanie narzędzi i ich zdarność
6. Obowiązujący system pasowań i tolerancji oraz tolerowanie wymiarów swobodnych
7. Wytwarzanie części i zespołów półskorupowych:
  - 7.1. Obróbka plastyczna blach i kształtowników; teoretyczna podstawy procesów obróbki plastycznej; cięcie i gięcie blach i kształtowników.
    - 7.1.1. Kształtowanie rur
  - 7.2. Technologia obciągania, wyoblania, kształtowania foremnikiem plastycznym, kształtowanie na młotach, kształtowanie metodą wysokich ciśnień.
  - 7.3. Technologie kucia, swobodne i półswobodne, matrycowe
  - 7.4. Technologie wyciskania, walcowania i kontrola jakościowa obróbek plastycznych w tym powierzchni nierozwijalnych
  - 7.5. Technologie ubytkowe; wytwarzanie elementów integralnych
    - 7.5.1. Obrabiarki sterowana numerycznie, programowanie; zagadnienia obróbek powierzchni nierozwijalnych
    - 7.5.2. Elektrochemiczne i chemiczne procesy obróbki materiałów metalowych.
  - 7.6. Wytwarzanie drewnianych struktur lotniczych, wymagania w zakresie procesów specjalnych
    - 7.6.1. Klejenie drewna, wady klejenia, kontrola struktury drewnianej
    - 7.6.2. Technologia pokryw z tkanin, naprężanie, wady
8. Podstawy przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy
  - 8.1. Rodzaje i wytwarzanie kompozytów
    - 8.1.1. Wymagania jakościowe przygotowania form i laminowania ręcznego
    - 8.1.2. Przygotowywanie i trwałość żywic

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>8.1.3. Utwardzanie kompozytów, wymagania i wady, zapisy</p> <p>8.1.4. Kompozyty ciśnieniowe, rodzaje autoklawów, wykonywanie i wykorzystywanie prepregów</p> <p>8.1.5. Wady i kontrola kompozytów</p> <p>9. Technologie: spawanie (różne metody), zgrzewanie, lutowanie, połączenia klinczowe;</p> <p>9.1. Technologie kratownic spawanych i nitowanych</p> <p>9.1.1. Przygotowanie części do spawania i lutowanie</p> <p>9.1.2. Materiały spoiwa, parametry procesów spajania</p> <p>9.1.3. Metody badań połączeń spawanych, kontrola spoin, wady i naprawy wad</p> <p>9.2. Lutowanie twarde, wady i kontrola połączeń lutowanych</p> <p>10. Klejenie i procesy klejenia tworzyw, drewna i materiałów sztucznych, urządzenia, materiały i kontrola połączeń klejonych</p> <p>11. Nitowanie, zakres stosowania i metody (zwykłe, odwrotne), udarowe, grupowe, jednostronne, nitowanie zwykłe i kryte</p> <p>11.1. Dobór narzędzi (średnice wiertel, otworów, kontrola jakości wykonania, rodzaje i masy młotków udarowych)</p> <p>11.2. Procesy technologiczne nitowania,</p> <p>11.3. Kontrola połączeń nitowanych</p> <p>12. Procesy montażu samolotu; połączenia nierozłączne: nitowanie (wykonywanie otworów, zakuwanie kontrola);</p> <p>12.1. Dobór wiertel, parametrów technologicznych i kolejności nitowania.</p> <p>12.2. Połączenia śrubowe i sworzniowe; otwory zwykłe i pasowane, średnice otworów, tolerancje, pomiar i tolerancje otworów, przyleganie sworzni walcowych i stożkowych</p> <p>13. Montaż i regulacja układów sterowania;</p> <p>13.1. Regulacja i kontrowanie popychaczy,</p> <p>13.2. Regulacja układów linkowych (naciąg i zabezpieczenie), wady linek połączeń, ślizgów i rolek, zabezpieczenia</p> <p>13.3. Kontrola luzów i wychyleń układów sterowania,</p> <p>13.4. Niwelacja i stabilizacja samolotu</p> <p>13.5. Montaż wyposażenia samolotu: instalacje pneumatyczne, hydrauliczne, zamki, fotele</p> <p>14. Próby fabryczne i regulacja samolotu,</p> <p>14.1. Smarowanie, narzędzia, przeglądy i konserwacja</p> <p>14.2. Ważenie i określanie S.C. samolotu</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <p>Projektowanie przyrządów montażowych do podzespołów samolotu. Opracowanie procesów ważenia, niwelacji i stabilizacji samolotu Montaż i regulacja układów sterowania, pomiary wychyleń, naciągów linek. Analiza i przygotowanie procesów technologicznych nitowania prostych zespołów</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne – metoda doboru silnika, eksponujące- pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sposób obliczania oceny końcowej:                                                   | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z kolokwium</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z kolokwium</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować wymagania dotyczące obsługi i odnów samolotu do planowanych prac.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować wymagania dotyczące obsługi i odnów samolotu do planowanych prac, uwarunkowań zewnętrznych charakterystyk czasowych uwzględniając ograniczenia.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację dotyczącą doboru badań diagnostycznych do określonego uszkodzenia samolotu.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację dotyczącą doboru badań diagnostycznych do określonego uszkodzenia samolotu, przewidzieć czas naprawy, potrzebne narzędzia naprawcze i części.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi zaplanować potrzebne zasoby do przyjęcia samolotu na lotnisku oraz obsługi.</p> <p>Na ocenę 5,0 zaplanować potrzebne zasoby do przyjęcia samolotu na lotnisku oraz obsługi, biorąc pod uwagę większą ilość statków powietrznych, rozróżnia urządzenia niezbędne do wykonania obsług.</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| * Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>zajęciach:</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Przedmioty wprowadzające: Mechanika Płynów, Fizyka, Mechanika Techniczna, Chemia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Cymerkiewicz: Budowa samolotów. WKiŁ, Warszawa 1992.</li> <li>• J. Lewitowicz: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. ITWL, Warszawa 2006</li> <li>• J. Manerowski: Identyfikacja modeli dynamiki ruchu sterowanych obiektów latających. Askon, Warszawa 1999.</li> <li>• Glass A., Polskie konstrukcje lotnicze (t. I - VI), Stratus, Sandomierz 2004 - 2017.</li> <li>• Megson T. H. G., Aircraft structures for engineering students. Third edition, Butterworth-Heinemann 1999</li> </ul> |

## D4.6. Wyposażenie samolotu i instalacje pokładowe

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wyposażenie samolotów i instalacje pokładowe, D4_6 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Aircrafts equipment                                |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                   |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                     |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne                  |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                  |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | 4                                                  |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Honorata Romańska                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetkę inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności mechanika lotnicza. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o wyposażeniu samolotu. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i konstrukcją statków powietrznych oraz ich podzespołów i instalacji. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Stacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia audytoryjne – 15 h<br>Niestacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia audytoryjne – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Powiązanie z KEU                                                                                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-6_W01<br>D4-6_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Wiedza:</b><br>Zna zasady działania i rodzaje wyposażania płatowca, sterowania, zespołów napędowych oraz układów energetycznych samolotu. Zna zasady działania poszczególnych układów wyposażenia i sterowania samolotem, jego zespołami napędowymi i agregatami. Posiada znajomość korzystania z norm i przepisów budowy statków powietrznych w tym zakresie. | K_W03<br>K_W07                                                                                                            | wykład                    | kolokwium                                      |
| D4-6_U01<br>D4-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Umiejętności</b><br>Potrafi rozpoznać i opisać budowę                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_U03<br>K_U14                                                                                                            | ćwiczenia                 | ćwiczenia , projekt                            |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |             |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-------------------------|
| 6_U02<br>D4-<br>6_U03                                                                                                             | systemów sterowania, dobrać parametry kinematyczne układów, przeprowadzić analizę sztywności i niezawodności układów. automatycznego lotem Potrafi narysować schematy kinematyczne układów sztywnych i podatnych sterowania samolotem, przeprowadzić analizę układów podwozia samolotu, układów pneumatycznych i elektrycznych oraz podać sposób wykazywania zgodności z wymaganiami przepisów. Potrafi opisać rodzaje wyposażenia i stosowanych układów sterowania i wyposażenia samolotu, przeprowadzić podstawowe obliczenia kinematyczne i sztywnościowe oraz podać sposób dowodzenia zgodności wymaganiami przepisów budowy statków powietrznych oraz wymaganiami eksploatacyjnymi. | K_U15          |             |                         |
| D4-<br>6_K01<br>D4-<br>6_K02                                                                                                      | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_K02<br>K_K04 | ćwiczenia   | dyskusja,<br>obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |             |                         |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                | Stacjonarne | Niestacjonarne          |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15             | 15          |                         |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15             | 15          |                         |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10             | 10          |                         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40             | 40          |                         |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,6            | 1,6         |                         |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15             | 15          |                         |
|                                                                                                                                   | praca nad projektem części obciążonej samolotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5              | 5           |                         |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10             | 10          |                         |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5              | 5           |                         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 35             | 35          |                         |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,4            | 1,4         |                         |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15             | 15          |                         |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25             | 25          |                         |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40             | 40          |                         |

|  |      |     |         |
|--|------|-----|---------|
|  | ECTS | 1,6 | 1,<br>6 |
|--|------|-----|---------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Przyrządy pokładowe/ układy elektroniki lotniczej</b></li> <li>2. Podstawowe wyposażenie pilotażowe, terminologia:</li> <li>3. wysokościomierze, i pozostałe przyrządy ciśnieniowe, układy pneumatyczne</li> <li>4. prędkościomierze, machometry</li> <li>5. wariometry;</li> <li>6. chyłomierze,</li> <li>7. busole,</li> <li>8. zegar pokładowy,</li> <li>9. przyrządy żyroskopowe: sztuczny horyzont, żyroskopowy wskaźnik kierunku, zakrętomierz,</li> <li>10. chyłomierz poprzeczny.</li> <li>11. Termometry i pomiary temperatur</li> <li>12. Kompas: bezpośredni odczyt, odległościowe;</li> <li>13. Wskaźniki kąta natarcia, systemy ostrzegania o przecignięciu;</li> <li>14. Glass kokpity i pozostałe przyrządy pokładowe samolotu</li> <li>15. Podstawy funkcjonowania elektronicznych układów pokładowych; Autopiloty, podziały i zastosowanie;</li> <li>16. Komunikacja, wewnętrzna, zewnętrzna, podziały;</li> <li>17. Systemy nawigacyjne;</li> <li>18. <b>Zabezpieczenie energii elektrycznej</b></li> <li>19. Montaż i działanie akumulatorów;</li> <li>20. Wytwarzanie prądu stałego; Wytwarzanie prądu zmiennego; zasilanie w sytuacjach awaryjnych;</li> <li>21. Regulacja napięcia; Podział i wykorzystywanie energii elektrycznej; Przemienniki, transformatory, prostowniki;</li> <li>22. Zabezpieczenia i ochrona obwodów.</li> <li>23. Zasilanie zewnętrzne/lotniskowe.</li> <li>24. <b>Osprzęt i wyposażenie elektryczne i elektroniczne</b></li> <li>25. Wyposażenie kabin samolotu; wymagania dotyczące sprzętu, mocowanie, obliczenia i projektowanie pod kątem sytuacji awaryjnych i crashowych;</li> <li>26. Siedzenia, taśmy i pasy</li> <li>27. Układ kabiny;</li> <li>28. Rozmieszczenie wyposażenia; montaż wyposażenia kabin załóg i pasażerów; pomieszczenia socjalne, sprzęt w kabinie służący rozrywce; kuchnie</li> <li>29. Sprzęt do mocowania i zabezpieczenia ładunków,</li> <li>30. Schody i trapy</li> <li>31. <b>Układy ochrony pożarowej</b></li> <li>32. Systemy wykrywania ognia i dymu oraz systemy ostrzegawcze; Systemy gaśnicze; badania i próby systemów gaśniczych</li> <li>33. Gaśnice przenośne</li> </ol> |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>34. <b>Układy paliwowe</b></p> <p>35. Zbiorniki paliwowe, przetaczanie paliwa, pompy, filtry, zużywanie paliwa w układach wielozbiornikowych,</p> <p>36. Zrzut paliwa, odpowietrzanie zbiorników, drenowanie; usuwanie wody ze zbiorników; zasilanie na krzyż; Wykrywanie i sygnalizacja niesprawności; uzupełnianie paliwa i opróżnianie zbiorników z paliwa; grodzie i zabezpieczenie przed falowaniem;</p> <p>37. Podłużne systemy wyrównoważania przetaczaniem paliwa</p> <p>38. Paliwomierze i pomiary ilości paliwa, zużycia</p> <p>39. <b>Układy hydrauliki siłowej</b></p> <p>40. Systemy hydrauliczne; płyny hydrauliczne; zbiorniki i akumulatory hydrauliczne; Pompy hydrauliczne: elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne;</p> <p>41. Awaryjne utrzymywanie ciśnienia; Filtry hydrauliczne; regulacja ciśnienia układów hydraulicznych; rozdział mocy;</p> <p>42. Systemy wykrywania i sygnalizacji nieprawidłowości; interfejsy z innymi systemami</p> <p>43. <b>8. Ochrona przed oblodzeniem i deszczem</b></p> <p>44. Powstawanie, klasyfikowanie i wykrywanie lodu; systemy przeciwooblodzeniowe: mechaniczne (pneumatyczne), elektryczne, z wykorzystaniem ciepłego powietrza i chemiczne; środki hydrofobowe;</p> <p>45. Ogrzewanie sond, gaźników, dajników ciśnienia, układów zasilania powietrzem i drenów;</p> <p>46. Wymagania w zakresie wycieraczek i ogrzewania szyb</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b></p> <p>1. Projekt modyfikacji wybranego wyposażenia statku powietrznego</p> <p>2. Minimalne wyposażenie samolotu w świetle wymagań obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych dla wybranej kategorii samolotu</p> <p>3. Analiza przypadków crashowych</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne – metoda projektowa, eksponujące – pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować kinematykę i podstawowe obliczenia obciążeń oraz sztywności układów sterowania samolotem.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować kinematykę i podstawowe obliczenia obciążeń oraz sztywności układów sterowania samolotem. Przeliczyć i dobrać poszczególne elementy układów, opracować wskazówki eksploatacyjne.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą analizom kinematyki i obliczeń obciążeń oraz sztywności układów sterowania samolotem</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą analizom kinematyki obliczeniom obciążeń, sztywności układów sterowania samolotem. Przeliczyć i dobrać poszczególne elementy układów np., łożyska, amortyzatory, linki, wahacze, dźwignie itp. oraz odniesienie do wymagań przepisów lotniczych z tego zakresu.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności proste związane z obliczeniami, mocowaniem zabudową układów sterowania i wyposażenia samolotu, potwierdzenia zachowania geometrii o obciążeniach</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności takie jak wstępne analizy kinematyki układów sterowania samolotem obliczeniom obciążeń i sztywności układów sterowania samolotem. Przeliczyć i dobrać poszczególne elementy układów np., łożyska, amortyzatory, linki, wahacze, dźwignie itp. oraz odniesienie do wymagań przepisów lotniczych z tego zakresu. Zaproponować sposób dowodzenia zgodności z wymaganiami przepisów lotniczych i propozycje wymagań eksploatacyjnych</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| * Sposób i tryb |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Mechanika techniczna, Wytrzymałość materiałów, Mechanika płynów, Podstawy hydrauliki siłowej, Budowa i eksploatacja maszyn, Automatyka, Elektrotechnika i elektronika, Metrologia i systemy pomiarowe, Termodynamika techniczna, |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## D4.7. Praca przejściowa konstrukcyjna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa konstrukcyjna D4_7       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | STRUCTURAL DESIGN PROJECT                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | Rok III, Sem. 6                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w procesie konstrukcji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Ma też kształcić postawy proinnowacyjne oparte o umiejętność samokształcenia, a także zdolność do odpowiedzialnego podejmowania decyzji. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              | stacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h<br>niestacjonarne – ćwiczenia projektowe 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                       | Powiązanie z KEU                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-7_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>w zakresie wiedzy:</b><br>Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii, komputerowych programów inżynierskich, inżynierii materiałowej, systemów diagnostycznych niezbędnych do opisu i analizy zagadnień inżynierskich w zakresie konstrukcji i maszyn | K_W01                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D4-7_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                        | K_W04                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D4-7_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu konstrukcji maszyn                                                                                                                | K_W06                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |
| D4-7_W04                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych                                                                                                                                                                                               | K_W07                                                                                 | Ćwicz. projekt.           | Zaliczenie projektu                            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                |                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|---------------------|
|          | związanych z projektowaniem maszyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                |                     |
| D4-7_U01 | <b>w zakresie umiejętności:</b><br>Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym dotyczące konstrukcji maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U02 | Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski dotyczące konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                    | K_U08 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D7-7_U03 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                                               | K_U09 | Ćwicz. Projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U04 | Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn – dostrzec ich aspekty systemowe i pozatechniczne                                                                                                                                                                                          | K_U10 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U05 | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                                                          | K_U12 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U06 | Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, maszyn i urządzeń                                                                                                                                                                                                                  | K_U13 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U07 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn                                                                                                                                                                                            | K_U14 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U08 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie konstrukcji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia                                                                                                             | K_U15 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U09 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie lub maszynę używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                                                                                                   | K_U16 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U10 | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z konstrukcją maszyn                                                                                                                                                                                                                             | K_U19 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7_U11 | Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w zakresie konstrukcji i eksploatacji maszyn                                                                                                                                                                                      | K_U21 | Ćwicz. projekt | Zaliczenie projektu |
| D4-7-K01 | <b>w zakresie kompetencji społecznych:</b><br>Rozumienia potrzeby uczenia się przez całe                                                                                                                                                                                                                                                 |       |                |                     |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                |  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|--|
| D4-7_K02 | życie (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) —<br>podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych;<br>potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób<br>Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01 | Ćwicz. projekt |  |
| D4-7_K03 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_K02 | Ćwicz. projekt |  |
| D4-7_K04 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_K03 | Ćwicz. projekt |  |
| D4-7_K05 | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały                  | K_K04 | Ćwicz. projekt |  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_K05 | Ćwicz. projekt |  |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                            | Stacjonarne               | Niestacjonarne            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na ćwiczeniach projektowych<br>udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                | 15<br>10<br>25<br>1       | 15<br>10<br>25<br>1       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami<br>praca w bibliotece, czytelnia<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 10<br>30<br>10<br>50<br>2 | 10<br>30<br>10<br>50<br>2 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Praca samodzielna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                     | 15<br>25<br>40<br>1,6     | 15<br>25<br>40<br>1,6     |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Szczegółowe treści | Ćwiczenia projektowe |
|--------------------|----------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                                        | <p>Przedmiotem projektu jest analiza wariantów rozwiązań konstrukcyjnych dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia i na tej podstawie dokonanie wyboru rozwiązania w najwyższym stopniu spełniającego przyjęte założenia projektowe.</p> <p>Analiza obejmuje sobą określenie rzeczywistej postaci i wartości obciążeń roboczych, przeprowadzenie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz dobór tworzywa. W działaniach tych wykorzystywane są pakiety inżynierskiego oprogramowania komputerowego. Istotnym elementem projektu jest też dokonanie wstępnej analizy ekonomicznej, a także oddziaływania przedmiotowego obiektu technicznego na środowisko. W ocenie projektu zostanie też zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Problematyka pracy przejściowej może zostać w przyszłości rozwinięta w pracę dyplomową.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | ćwiczenia projektowe, konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zapis konstrukcji i inżynierska grafika komputerowa, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Mechanika, Wytrzymałość materiałów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod. red.. Osiński. Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2002</li> <li>2. Chomczyk Wł.; Podstawy konstrukcji maszyn ,WKŁ, 2013</li> <li>3. Praca zbiorowa pod. red. Dietrich M.; Podstawy konstrukcji maszyn, T1/2 WNT Warszawa, 2003</li> <li>4. Ryś J., Skrzyszowski Zb.; Podstawy konstrukcji maszyn, zbiór zadań, część 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003</li> <li>5. Praca zbiorowa pod. red. E. Mazanka.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom 1/2 . Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2005</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

6. Mazanek E.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, PWN Warszawa 2005
7. Praca zbiorowa pod. red. J. Osińskiego.: Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn. PWN, Warszawa 1994
8. Ponieważ G., Kuśnierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni zębatych. Wyd. Politechniki Lubelskiej 2013
9. Maziarz M., Kuliński S.: Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych według norm ISO. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2007
10. Knosala R.; Podstawy konstrukcji maszyn. Przykłady obliczeń WNT W-wa, 2000-2017
11. Iwaszko.J.; Podstawy konstrukcji maszyn. Połączenia i przekładnie zębate. Zbiór zadań. Wyd. OWPW 2012
12. Niezgodziński M., E., Niezgodziński T.: Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, WNT, Warszawa, 1996

## D4.8. Praca przejściowa technologiczna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | PRACA PRZEJŚCIOWA TECHNOLOGICZNA D4-8      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | TECHNOLOGICAL DESIGN PROJECT               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | III                                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Student otrzymuje do wykonania opracowanie projektu procesu technologicznego dla realizacji zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Jednocześnie wskazana zostaje literatura niezbędna do wykonania tak postawionego zadania, wraz z informacją dotyczącą obowiązujących norm.<br><i>(opisać w zwięzły sposób bez podawania tematów poszczególnych zajęć)</i> |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      | Studia stacjonarne – projekt 15 h<br>Studia niestacjonarne – projekt 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |                                                                           |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                               | Powiązanie z KEU                                                          | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WIEDZA                                                                                                                                               |                                                                           |                           |                                                |
| B4-8_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                         | K_W04                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| B4-8_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W06                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| B4-8_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń                  | K_W07                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |
| B4-8_W4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej                                                                   | K_W10                                                                     | Konsultacje projektu      | Zaliczenie projektu                            |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                      |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|---------------------|
|                                                                                                                          | i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych                                                                                                                                                                                                     |       |                      |                     |
|                                                                                                                          | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                      |                     |
| B4-8_U01                                                                                                                 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym;<br>potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
| B4-8_U02                                                                                                                 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                                | K_U08 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
| B4-8_U03                                                                                                                 | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne                                                                                                                                                | K_U09 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
| B4-8_U4                                                                                                                  | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich                                                                                                                                                                                           | K_U12 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
| B4-8_U5                                                                                                                  | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi                                                                                                      | K_U16 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
| B4-8_U6                                                                                                                  | Ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn                                                                                                                                              | K_U19 | Konsultacje projektu | Zaliczenie projektu |
|                                                                                                                          | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                      |                     |
| B4-8_K01                                                                                                                 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                      | K_K02 |                      |                     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                      |                     |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                           |       | Stacjonarne          | Niestacjonarne      |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b> | ćwiczenia projektowe<br>udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                      |       | 15<br>10<br>25<br>1  | 15<br>10<br>25<br>1 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach</b>                                                                             | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektami                                                                                                                                                                                                                                |       | 15<br>20             | 15<br>20            |

|                                                                                                                            |                               |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:                                       | praca w bibliotece, czytelnia | 15        | 15        |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS              | 50<br>2   | 50<br>2   |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Ćwiczenia projektowe          | 15        | 15        |
|                                                                                                                            | Praca praktyczna samodzielna  | 25        | 25        |
|                                                                                                                            | w sumie:<br>ECTS              | 40<br>1,6 | 40<br>1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:                                                                     | Przedmiotem projektu jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach - technologii wykonania dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Analiza ta obejmuje wybór koncepcji oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na proces produkcji przedmiotowego obiektu. Na projekt składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów wykonania oraz analiza oddziaływania procesu na środowisko. W ocenie projektu zostanie zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Praca może mieć też charakter eksperymentalny poświęcony analizie warunków prowadzenia procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej w zakładzie przemysłowym, bądź udziału w pracach nad rozwojem technologii w jego zapleczu badawczym. |
| Metody i techniki kształcenia:                                                                                                         | Konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| * Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu: | Ocenie podlega systematyczny postęp w realizacji projektu oraz jego efekt końcowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:                       | Obecność na ćwiczeniach (konsultacjach projektu ) jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposób obliczania oceny końcowej:                                                                                                      | Ocena z projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| * Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:                                                | Wiedza nabyta w ramach przedmiotów: Inżynieria wytwarzania, Obróbka skrawaniem i narzędzia, Projektowanie i automatyzacja procesów obróbki i montażu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Zalecana literatura:

1. Praca zbiorowa pod. red. J. Sińczaka : Procesy przeróbki plastycznej. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010
2. Wasiuń P. Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, W-wa, 1990
3. Gorecki W. Inżynieria wytwarzania i przetwórstwa płaskich wyrobów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006
4. Kosmal J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa ,1995
5. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo WNT, Warszawa 2000
6. Wilczyński K. Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
7. Saechtling H. Tworzywa sztuczne, WNT warszawa 2007
8. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F.: Techniki wytwarzania. OWPRz, Rzeszów 1998
9. Mazur M.: Podstawy spawalnictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999
10. Hyla I. Tworzywa sztuczne. Własności, przetwórstwo, zastosowanie. PWN Warszawa 2004
11. [www.plastech.pl](http://www.plastech.pl)
12. Zestaw Polskich Norm, Wyd. Państwowy Komitet Normalizacyjny

## D4.9. Śmigła

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Śmigła, D4_9                      |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Propellers                        |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Krzysztof Kusek          |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                           |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetkę inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania kierunku lotniczego. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o zarządzaniu systemem jakości w przemyśle lotniczym. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się kontrolą jakości przy produkcji śmigieł oraz ich obsługą w trakcie eksploatacji zamontowanych w różnego rodzaju silnikach lotniczych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Stacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia audytoryjne – 15 h<br>Niestacjonarne: Wykłady – 15 h, |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU                                                                             | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-9_W01<br>D4-9_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Wiedza</b><br>Zna zasady działania i rodzaje śmigieł. Zna zasady doboru śmigła do silnika oraz zabudowę zespołów napędowych na płatowcu. Zna podstawowe elementy obliczeń mocy rozporządzalnej śmigłowych zespołów napędowych, oraz budowę podstawowych zespołów śmigła stałego i regulowanego w locie. | K_W03<br>K_W04                                                                               | wykład                    | kolokwium                                      |
| D4-9_U01<br>D4-9_U02<br>D4-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Umiejętności</b><br>Potrafi rozpoznać i opisać budowę śmigła stałego i nastawnego oraz systemów sterowania śmigłem.                                                                                                                                                                                     | K_U03<br>K_U04<br>K_U08                                                                      | ćwiczenia                 | ćwiczenia, projekt                             |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |             |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|
| 9_U03                                                                                                                             | Potrafi określić ciąg i moc rozporządzalną śmigłowego zespołu napędowego oraz określić charakterystyki geometryczne śmigieł. Potrafi opisać rodzaje śmigieł, materiały oraz wyposażenie śmigieł w tym systemy odlodzeniowe oraz występujące uszkodzenia śmigieł. Zna podstawowe elementy eksploatacji śmigieł. |                |             |                      |
| D4-9_K01<br>D4-9_K02                                                                                                              | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                                            | K_K02<br>K_K04 | ćwiczenia   | dyskusja, obserwacja |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |             |                      |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | Stacjonarne | Niestacjonarne       |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | obecność na ćwiczeniach audytoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15             | 0           |                      |
|                                                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5              | 5           |                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35             | 20          |                      |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,4            | 0,8         |                      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | praca nad projektem części obciążonej samolotu                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10             | 15          |                      |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelni                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10             | 10          |                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40             | 55          |                      |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,6            | 2,2         |                      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia projektowe                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15             | 0           |                      |
|                                                                                                                                   | praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25             | 40          |                      |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40             | 40          |                      |
|                                                                                                                                   | ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,6            | 1,6         |                      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Podstawy</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe teorie propellerów: teoria łopaty, teoria strumieniowa (impulsowa), teoria linii nośnej; kąty natarcia łopaty śmigła, ujemny kąt natarcia, prędkość obrotowa i postępową elementu łopaty; poślizg śmigła; skok śmigła.</li> <li>Siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa i siła oporu; Moment oporowy śmigła; siła ciągu śmigła, ciąg</li> </ol> </li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <p>postojowy Droga łopaty; średnica charakterystyczna, ciąg śmigła i ciąg na postoju.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Wpływ prędkości lotu na pracę śmigła o stałym skoku,</li> <li>4. Drgania i rezonans śmigieł</li> </ol> <p><b>2. Konstrukcja śmigła</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozwiązania konstrukcyjne i materiały wykorzystywane w budowie śmigieł drewnianych, kompozytowych i metalowych;</li> <li>2. Piasty, zabudowa łopat i napęd śmigła. Budowa piasty i mocowanie łopat śmigła.</li> <li>3. Obciążenia łopaty i piasty śmigła</li> <li>4. Zabudowa śmigieł, kontrola zabudowy, próby naziemne i w locie, regulacja śmigła</li> <li>5. Wyważenie statyczne i aerodynamiczne śmigła</li> </ol> <p>3. Śmigła o stałym i zmiennym skoku, śmigła typu „constant speed” Montaż śmigła, regulacja geometryczna i masowa śmigieł</p> <p><b>4. Sterowanie skokiem śmigła.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sterowanie prędkością obrotową i skokiem śmigła, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przetwarzanie śmigła w chorażewkę i na skok ujemny;</li> <li>2. Ochrona przed rozkrętem zespołu silnik-śmigło.</li> <li>3. Drgania śmigieł</li> </ol> <p><b>5. Synchronizacja śmigła</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Synchronizacja i osprzęt do uzgadniania faz wielosilnikowych zespołów napędowych.</li> <li>2. Praca zespołów napędowych; silnika i śmigła.</li> </ol> <p><b>6. Ochrona przed oblodzeniem śmigła</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalacje do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.</li> </ol> <p><b>7. Konserwacja, obsługa i eksploatacja śmigła</b></p> <p>8. Eksploatacja śmigieł; ocena uszkodzeń łopat, uszkodzenia erozyjne, uszkodzenia mechaniczne, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw kompozytowych;</p> <p>9. Eksploatacja, obsługa i konserwacja śmigieł, naprawy i regulacje śmigieł;</p> <p><b>10. Przechowywanie i konserwacja śmigła</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Zasady transportu, przechowywania i konserwacji śmigieł, zapisy.</li> </ol> <p><b>12. Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Ćwiczenia praktyczne w przeprowadzaniu oględzin i badań nieniszczących łopat oraz piasty śmigła.</li> <li>14. Pomiar podstawowych wielkości geometrycznych śmigła stałego</li> <li>15. Prace okresowe na śmigłach</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>               | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne – metoda projektowa, eksponujące – pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| * Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sposób obliczania oceny końcowej:                                                                                | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować charakterystykę zespołu napędowego i dobrać śmigło do dysponowanej jednostki napędowej.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować charakterystykę zespołu napędowego i dobrać śmigło do dysponowanej jednostki napędowej. Potrafi zaproponować materiał konstrukcyjny śmigła, jego zespołów oraz wyposażenie z elementami regulacji śmigieł.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą charakterystykom śmigłowych zespołów napędowego i dobrać śmigło do dysponowanej jednostki napędowej.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą analizom charakterystyk zespołu napędowego i dobrom śmigieł do dysponowanych jednostek napędowych, oraz z zakresu wykorzystywanych materiałów konstrukcyjnych śmigieł, ich zespołów oraz wyposażenie z elementami regulacji śmigieł.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności proste związane z przygotowaniem śmigła do zabudowy oraz regulacji podstawowych wielkości geometrycznych śmigieł.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności proste związane z przygotowaniem śmigła do zabudowy oraz regulacji podstawowych wielkości geometrycznych śmigieł, zaproponować sposób pomiaru tych wielkości oraz zakres prób śmigła po zabudowie na zespole napędowym</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | <p>Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Mechanika płynów, Aerodynamika, Mechanika techniczna, Wytrzymałość materiałów, Mechanika lotu, Automatyka, Elektrotechnika i elektronika, Metrologia i systemy pomiarowe, wyposażenie samolotu, Konstrukcja i eksploatacja maszyn</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Muller Zastosowanie analizy wymiarowej w badaniach modeli Biblioteka Naukowa Inżyniera PWN Warszawa 1983</li> <li>2. J. Bukowski, W. Łucjanek Napęd śmigłowy , Teoria i konstrukcja Wydawnictwo MON Warszawa 1986</li> <li>3. P. Strzelczyk Wybrane zagadnienia aerodynamiki śmigieł Oficyna wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej Rzeszów 2009</li> <li>4. N. Zaks Podstawy aerodynamiki doświadczalnej Wydawnictwo MON 1957</li> <li>5. A.S. Arżannikow, W.N. Malcew Aerodynamika PWN Warszawa 1959</li> <li>6. W.J. Prosnak Teoria układu profilów lotniczych Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk Warszawa 1981</li> <li>7. S. Fortuna Badanie wentylatorów i sprężarek Wydawnictwo AGH Kraków 1999</li> <li>8. W.J. Prosnak Mechanika Płynów t. I i II PWN Warszawa 1970</li> <li>9. B. Gruchelski, K. Szumielewicz, T. Wanat Przegląd i naprawa sprzętu lotniczego- WKiŁ Warszawa 1969</li> </ol> |

## D4.10. Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych, D4_10 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Non-destructive testing of aircraft structures     |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                   |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                     |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne                  |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                  |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                                  |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Dorota Chodorowska                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetki inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności Mechanika lotnicza. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o konstrukcjach lotniczych. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i konstrukcją statków powietrznych oraz ich podzespołów i instalacji . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Stacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia laboratoryjne – 15 h<br>Niestacjonarne: Ćwiczenia laboratoryjne – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Powiązanie z KEU                                                                                              | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-10_W01<br>D4-10_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Wiedza</b><br>zna i rozumie zagadnienia związane z wadami poszczególnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych w lotnictwie. Potrafi określić podstawowe wady i przyczyny ich powstawania w procesach technologicznych wytwarzania materiałów i części. Potrafi opisać stosowane metody badań nieniszczących i zaproponować ich zastosowanie pod kątem możliwych do wykrycia wad. | K_W03<br>K_W04                                                                                                | wykład                    | kolokwium                                      |
| D4-10_U01<br>D4-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Umiejętności</b><br>potrafi posługiwać się poprawnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_U07<br>K_U08<br>K_U09                                                                                       | ćwiczenia                 | ćwiczenia , projekt                            |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                                       |                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 10_U02<br>D4-<br>10_U03                                                                                                    | językiem technicznym, używając odpowiednio dobranego słownictwa oraz nazw technik i metod, oraz potrafi ze zrozumieniem interpretować literaturę fachową potrafi wykonywać czynności proste - występujące przy procesach przygotowania do badań nieniszczących, ich przeprowadzenia oraz podstawowa wiedze z zakresu interpretacji wyników. potrafi określić wymagania sprzętowe oraz wymagania z zakresu przygotowania osób do prowadzenia badań. |                                       |                                       |                             |
| D4-<br>10_K01<br><br>D4-<br>10_K02                                                                                         | <b>Kompetencje społeczne</b><br><br>Potrafi pracować w zespole<br><br>Dba o porządek na stanowisku pracy i właściwe korzysta ze sprzętu pomiarowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                | T1P_K02<br><br>T1P_K04                | ćwiczenia                             | dyskusja,<br><br>obserwacja |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                                       |                             |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       | Stacjonarne                           | Niestacjonarne              |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15<br>15<br><br>30<br>1,2             | 0<br>15<br><br>15<br>0,6              |                             |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektem części obciążonej samolotu<br>przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego<br>praca w bibliotece, czytelni<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20<br>20<br>15<br>15<br><br>70<br>1,8 | 25<br>20<br>20<br>20<br><br>85<br>2,4 |                             |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | ćwiczenia projektowe<br>praca praktyczna samodzielna<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15<br>25<br><br>40<br>1,6             | 15<br>25<br><br>40<br>6               |                             |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | Wykłady:<br>1. Podstawowe pojęcia statyki konstrukcji lotniczej<br>1.1. Budowa i wymagania w zakresie lotniczych kratownic płaskich i przestrzennych, stateczności |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>prętów ściskanych, zasady obliczeń konstrukcji cienkościennych, obciążenia zewnętrzne działające na samolot, materiały stosowane w budowie samolotu, projekt wstępny i wyważenie samolotu</p> <p>2. Ogólne wymagania w zakresie przygotowania i prowadzenia badań nieniszczących; stoiska, wyposażenie, kalibracja, przygotowanie i doświadczenie prowadzącego badania</p> <p>3. Badania wizualne (okiem uzbrojonym i nieuzbrojonym), boroskopy, fiberoskopy, wideoskopy, warunki prowadzenia badań</p> <p>3.1. Uszkodzenia i wady występujące w warstwie wierzchniej</p> <p>3.2. Uszkodzenia i degradacje eksploatacyjne</p> <p>4. Badania penetracyjne (barwne i fluorescencyjne – w promieniach UV)</p> <p>5. Badania magnetyczno-proszkowe</p> <p>6. Badania radiograficzne w tym z wykorzystaniem tomografów</p> <p>7. Badania ultradźwiękowe</p> <p>8. Badania termograficzne</p> <p>9. Badania szczelności układów ciśnieniowych</p> <p>10. Ograniczenia i wytyczne w zakresie doboru metod i narzędzi do badań nieniszczących</p> <p>11. Badania nieniszczące w procesach produkcyjnych i eksploatacji</p> <p>12. Badania nieniszczące części i zespołów lotniczych</p> <p>12.1. Badania okuć i sworzni</p> <p>12.2. Badanie sprężyn</p> <p>12.3. Badania węzłów i połączeń spawanych, zgrzewanych i lutowanych, badanie rur, przewodów i duktów</p> <p>12.4. Badania kompozytów</p> <p>12.5. Badania struktur drewnianych i połączeń klejonych</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia tablicowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi interpretować literaturę fachową, ocenić możliwe do zastosowania metody badań nieniszczących, oraz określić wyposażenie</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi interpretować literaturę fachową, ocenić możliwe do zastosowania metody badań nieniszczących, oraz określić wyposażenie, potrafi ogólnie omówić interpretacje wyników badań</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z przygotowaniem materiałów i części do badań nieniszczących, uzasadnić przyjętą metodę badań.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z przygotowaniem materiałów i części do badań nieniszczących, uzasadnić przyjętą metodę badań, określić wymagania niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia badań i ogólnie zinterpretować uzyskiwane wyniki.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z przygotowaniem materiałów i części do badań nieniszczących, uzasadnić przyjętą metodę badań, określić wymagania niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia badań, określić wymagania sprzętowe i wymagania w zakresie przygotowania personelu prowadzącego badania i ogólnie zinterpretować uzyskiwane wyniki</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z przygotowaniem materiałów i części do badań nieniszczących, uzasadnić przyjętą metodę badań, określić wymagania niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia badań, określić wymagania sprzętowe i wymagania w zakresie przygotowania personelu prowadzącego badania i ogólnie zinterpretować uzyskiwane wyniki. Potrafi określić przyczyny i niedokładności uzyskiwanych wyników.</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| <b>* Sposób i tryb</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów: | Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Matematyka, Historia technik lotniczych, Konstrukcja i eksploatacja maszyn, Nauka o materiałach, Wytrzymałość materiałów, Mechanika techniczna, Budowa i konstrukcja samolotów, Metrologia i systemy pomiarowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zalecana literatura:                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. N. Szuleżenko, A. S. Mostowoj - Konstrukcja samolotów WKŁ, Warszawa 1970</li> <li>2. W. Błażewicz Budowa samolotów Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej Warszawa 1979</li> <li>3. M. Skowron Budowa samolotów – Zbiór zadań Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej Warszawa 1979</li> <li>4. L.A. Dobrzański Metody badań metali i stopów. Badania własności fizycznych WNT Warszawa 1987</li> <li>5. S. Wolny (red) Eksperyment w wytrzymałości materiałów Wydawnictwo AGH Kraków 2002</li> <li>6. S. Ochelski Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych WNT Warszawa 2004</li> <li>7. J. Rembisz Wytrzymałość konstrukcji lotniczych Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Rzeszowskiej Rzeszów 1979</li> <li>8. W. Karliński Badania faktograficzne w analizie przyczyn zniszczenia konstrukcji lotniczych Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2012</li> <li>9. Przepisy Budowy Statków Powietrznych: CS-22, S.C.-23 i związane ACM</li> <li>10. S. Pilecki - Konstrukcja i wytrzymałość samolotów</li> </ol> |

## D4.11. Aerodynamika i mechanika lotu

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                      |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Aerodynamika i mechanika lotu, D4_11 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Aerodynamics and Mechanics of Flight |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn            |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                     |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 7                                    |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                               |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                            |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5, 6                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Honorata Romańska           |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                           |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetki inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności Mechanika lotnicza. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o mechanice lotu. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i konstrukcją statków powietrznych oraz ich podzespołów i instalacji . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Stacjonarne: Wykłady – 30 h, Ćwiczenia projektowe – 45 h<br>Niestacjonarne: Wykłady – 15 h, Ćwiczenia projektowe – 30 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Powiązanie z KEU                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-11_W01<br>D4-11_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Wiedza</b><br>Zna zasady lotu aerodynamicznego, powstawanie sił nośności, oporu oraz momentów brył opływanych ośrodkiem ciągłym. Posiada wiedze z zakresu analiz aerodynamicznych brył nośnych i nienośnych statków powietrznych oraz analizę momentów wg. S.C. samolotu. Zna zasady i metody obliczeń aerodynamiki statku powietrznego, obliczenia i konstruowania biegunowych prędkości, i analiz osiągowych. Zna metody i potrafi przeprowadzić analizę stateczności statycznej i aerodynamicznej układów aerodynamicznych, sterowności statku | K_W03<br>K_W04                                                                                                          | wykład                    | kolokwium                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                         |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                                            | powietrznego oraz wprowadzać korekty w zakresie położenia i powierzchni układów ustateczniających                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                         |                      |
| D4-11_U01<br>D4-11_U02<br>D4-11_U03                                                                                        | <b>Umiejętności</b><br><br>Potrafi przeprowadzić analizę aerodynamiczną statku powietrznego w konfiguracji gładkiej i z wykorzystaniem urządzeń zwiększających siłę nośną.<br><br>Potrafi obliczyć i narysować biegunowe profilowe, skrzydła i statku powietrznego w konfiguracji gładkiej, z wysuniętym podwoziem i klapami i określić parametry osiągowie. Potrafi przeprowadzić analizy mocy niezbędnych i dysponowanych oraz określić charakterystyczne parametry osiągowie samolotu, oraz określić i wprowadzić korekty w zakresie stateczności i sterowności układów aerodynamicznych. | K_U03<br>K_U04<br>K_U08               | ćwiczenia                               | ćwiczenia , projekt  |
| D4-11_K01<br>D4-11_K02                                                                                                     | <b>Kompetencje społeczne</b><br><br>Potrafi pracować w zespole, korzystać z literatury specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_K02<br>K_K04                        | ćwiczenia                               | dyskusja, obserwacja |
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                         |                      |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       | Stacjonarne                             | Niestacjonarne       |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | obecność na wykładzie<br>obecność na ćwiczeniach projektowych<br>udział w konsultacjach<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30<br>45<br>15<br><br>90<br>3,6       | 15<br>30<br>15<br><br>60<br>2,4         |                      |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | przygotowanie ogólne<br>praca nad projektem części obciążonej samolotu<br>przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego<br>praca w bibliotece, czytelni<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30<br>15<br>25<br>15<br><br>85<br>3,4 | 40<br>20<br>30<br>25<br><br>11<br>5,4,6 |                      |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach                                                     | ćwiczenia projektowe<br>praca praktyczna samodzielna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 45<br>45                              | 30<br>60                                |                      |

|                                                            |                          |           |               |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| <b>przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>w sumie:<br/>ECTS</b> | 90<br>3,6 | 90<br>3,<br>6 |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------------|

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fizyka atmosfery <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Atmosfera wzorcowa i rzeczywista, zastosowanie International Standard Atmosphere (ISA) do analiz aerodynamicznych</li> <li>1.2. Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, liczby podobieństwa</li> <li>1.3. Ciśnienie statyczne, dynamiczne i całkowite, pomiar ciśnień, równanie ciągłości strugi, równanie Bernoulliego</li> </ol> </li> <li>2. Aerodynamika <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Opływ ciała stałego ośrodkiem ciągłym i lepkiem; opływ powietrza, przepływy uwarstwione i turbulentne</li> <li>2.2. Warstwa przyścienna, grubość warstwy przyściennej, odchylenie strug, wirowość, punkt stagnacji;</li> <li>2.3. Definicje i wymiarowanie: profilu lotniczego, cięciwy, średniej cięciwy aerodynamicznej, <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Terminologia aerodynamiki i mechaniki lotu</li> </ol> </li> <li>2.4. Analiza nośności i oporu profilu lotniczego; opór tarcia i płata; opór indukowany, środek ciśnień, kąt natarcia, moment profilowy, zwichrzenie ujemne i dodatnie płata, <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Kształt skrzydła i wydłużenie, końcówki i rozpraszacze wirów;</li> </ol> </li> <li>2.5. Siła nośna, oporu, ciężar, wypadkowa aerodynamiczna; moment aerodynamiczny <ol style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. Obliczenia nośności i oporu oraz momentu aerodynamicznego skrzydła i płatowca</li> </ol> </li> <li>2.6. Powstawanie siły nośnej i oporu: kąt natarcia, współczynnik siły nośnej i oporu, doskonałość profilu, płata i bryły statku powietrznego, biegunowe, przeciągnięcie;</li> <li>2.7. Wpływ zanieczyszczenia i deformacji płata wraz z narostami lodowymi, śniegiem na charakterystyki profilowe.</li> <li>2.8. Specjalne rozwiązania aerodynamiki i konstrukcji skrzydła</li> <li>2.9. Wpływ bliskości ziemi</li> </ol> </li> <li>3. Teoria lotu <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Związki między siłami: nośną, ciężaru, ciągu i opor; biegunowe Lilienthala i biegunowe prędkości</li> <li>3.2. Lot ślizgowy, ustalony; osiągi; wpływ ciężaru i wysokości lotu</li> <li>3.3. Lot silnikowy, charakterystyczne parametry, lot ustalony, wznoszenie, opadanie, rozpędzanie, hamowanie</li> <li>3.4. Sterowanie lotem (obroty) odchylanie, przechylenie, pochylanie;</li> <li>3.5. Wpływ prędkości i kąta natarcia (czynników</li> </ol> </li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

obciążenia): przeciągnięcie, obwiednia obciążeń sterowanych i ograniczenia konstrukcyjne;

3.6. Urządzenia zwiększające i ograniczające siłę nośną, mechanizacja płata .

3.7. Wpływ obciążenia powierzchni na osiągi w locie, lot w zakręcie, wpływ na przeciągnięcie, ograniczenia

4. Stateczność i dynamika lotu

4.1. Stateczność podłużna i boczna (kierunkowa i poprzeczna):

4.2. Stateczność statyczna i dopuszczalny zakres położenia S.C., ocena stateczności dynamicznej

4.3. Stateczność dynamiczna, ocena stateczności

5. Teoria lotu

5.1. Sterowanie samolotem (organ sterowania, wychylenie i efekt):

5.1.1. Sterowanie przechylaniem: lotki oraz hamulce aerodynamiczne i interceptory;

5.1.2. Sterowanie pochyleniem: stery wysokości, usterzenie integralne (pływające), stateczniki zmiennego zaklinowania, układ motylkowy i układ kaczki;

5.1.3. Sterowanie odchylaniem, ster kierunku

5.1.4. Ograniczniki wychyleń powierzchni sterowych;

5.2. Sterowanie z użyciem sterolotek, usterzenie motylkowe;

5.3. Urządzenia zwiększające siłę nośną lub modyfikujące charakterystykę przeciągnięcia i krytyczny kat natarcia, szczeliny skrzelowe, skrzele, klapy, klapolotki, klapy prędkościowe;

5.4. Urządzenia zwiększające opór aerodynamiczny, spoilery, hamulce aerodynamiczne;

5.5. Efekty grzebieni aerodynamicznych płata, krawędzie natarcia z uskokiem;

5.6. Regulacja warstwy granicznej, generatory wirów, kliny przeciągnięcia lub modyfikacje krawędziowe; sterowanie warstwą przyścienną,

5.7. Działanie i efekt kłapek wyważających (trymery) i odciążające (fletnery) powierzchnie sterowe, wyważenie sprężynowe, wyważenie masowe, nachylenie powierzchni sterowej, sterowanie płytowe.

6. Lot z dużymi prędkościami;

6.1. Prędkością dźwięku, fala uderzeniowa, zmiany termiczne strugi powietrza, skos i obrys skrzydła do lotu z dużymi prędkościami

6.1.1. lot z prędkością poddźwiękową,

6.1.2. lot transsoniczny,

6.1.3. lot z prędkością ponaddźwiękową; Liczba Macha, krytyczna liczba Macha,

6.2. Reguła pół, dukty dolotowe i silnikowe chwyt powietrza do lotów z dużymi prędkościami

7. Drgania i zjawiska aeroelastyczne, fala uderzeniowa,

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>nagrzewanie aerodynamiczne, projektowanie zgodnie z regułą pół;</p> <p>8. Czynniki mające wpływ na przepływ powietrza we wlotach silnikowych w samolotach dużej prędkości;</p> <p>9. Efekty skosu dodatniego i ujemnego na wartość krytycznej liczby Macha.</p> <p>Ćwiczenia projektowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Profile lotnicze.</li> <li>2. Biegunowa skrzydła i samolotu w konfiguracji „gładkiej”.</li> <li>3. Biegunowa prędkości.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne- metoda projektowa, eksponujące – pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p><b>w zakresie wiedzy</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego</p> <p><b>w zakresie umiejętności</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi opracować dokumentację z zakresu analiz aerodynamicznych statku powietrznego w konfiguracji gładkiej, z wypuszczonym podwoziem i klapami oraz z uwzględnieniem zespołu napędowego.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi opracować analizy aerodynamiczne i osiągowie w konfiguracji gładkiej, z wypuszczonym podwoziem, osiągi w locie silnikowym i bezsilnikowym oraz podstawowe analizy stateczności i sterowności samolotu.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą prowadzeniu analiz aerodynamicznych statku powietrznego w konfiguracji gładkiej, z wypuszczonym podwoziem i klapami oraz z uwzględnieniem zespołu napędowego.</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą prowadzeniu analiz aerodynamicznych i osiągowym w konfiguracji gładkiej, z wypuszczonym podwoziem, analiz osiągowym w locie silnikowym i bezsilnikowym oraz podstawowe analizy stateczności i sterowności samolotu w</p> |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>locie i ruchu po ziemi.</p> <p>Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem analiz aerodynamicznych i osiągowych w konfiguracji gładkiej samolotu, w konfiguracji z wyposzczonym podwoziem, określić osiągi w locie silnikowym i bezsilnikowym oraz przeprowadzić podstawowe analizy stateczności i sterowności samolotu</p> <p>Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności w zakresie prowadzenia analiz aerodynamicznych i osiągowych samolotu w konfiguracji gładkiej, z wypuszczonym podwoziem ni otwartymi klapami, prowadzenia analiz osiągow w locie silnikowym i bezsilnikowym oraz przeprowadzić podstawowe analizy stateczności i sterowności samolotu w locie i ruchu po ziemi.</p> <p><b>w zakresie kompetencji społecznych</b></p> <p>Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p> |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | <p>Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Matematyka, Mechanika płynów, Termodynamika Techniczna, Historia technik lotniczych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fiszdon W.: Mechanika Lotu, tom I, II, PWN, Warszawa 1961.</li> <li>2. W. J. Prosnak Mechanika płynów PWN Warszawa 1970</li> <li>3. Z. Goraj Dynamika i aerodynamika Samolotów manewrowych z elementami obliczeń Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa Warszawa 2001</li> <li>4. A. Milkiewicz Praktyczna aerodynamika i mechanika lotu samolotu odrzutowego w tym wysokomanewrowego. Wydawnictwo Instytutu technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie 2011</li> <li>5. Z. Goraj Obliczenia sterowności, równowagi i stateczności samolotu w zakresie poddziwiękowym Wydawnictwo</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Politechniki warszawskiej Warszawa 1984</p> <p>6. N.S. Arżannikow , W.N. Malcew Aerodynamika PWN Warszawa 1959</p> <p>7. N. Zaks Podstawy aerodynamiki doświadczalnej Wydawnictwo MON Warszawa 1957</p> <p>8. J. Bukowski, P. Kijkowski Kurs mechaniki płynów PWN Warszawa 1980</p> <p>9. A. Madany Fizyka atmosfery Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1996</p> <p>10. A. Abłamowicz, W. Nowakowski: Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu</p> <p>11. Бадягин А. А., Мухамедов Ф. А.: Проектирование легких самолетов. Москва, Машиностроение, 1978.</p> <p>12. Raymer D. P.: Aircraft Design. A Conceptual Approach. AIAA Education Series, Washington 1989.</p> <p>13. Roskam J.: Airplane Design, Part I - VIII, 1990</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D4.12. Czynniki ludzkie w obsłudze statku powietrznego

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Czynnik ludzki w obsłudze statku powietrznego, D4_12 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Aviation Maintenance Human Factors                   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                            |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                     |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne                    |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                                    |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                               |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                            |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                                    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Krzysztof Kusek                             |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy podstawowej kształtującej sylwetki inżyniera i dającej podstawę do dalszego studiowania w ramach specjalności Mechanika lotnicza. Ukształtowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu wiedzy studentów o charakterystyce środowiska pracy mechanika lotniczego. Przygotowanie studentów do aktywnego funkcjonowania w społeczeństwie inżynierów zajmujących się obsługą techniczną statków powietrznych oraz ich podzespołów i instalacji. |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stacjonarne: Wykłady – 15 h<br>Niestacjonarne: Wykłady – 15 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                          | Powiązanie z KEU                                              | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D4-12_W01<br>D4-12_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Wiedza</b><br>Zna:<br>Wpływ pracy na organizm ludzki, Procesy i specyfikę pracy pilota<br>Rytmy biologiczne pracy pilota<br>Psychologiczne charakterystyki działania pilota w układzie pilot-samolot<br>Czynniki działające na organizm pilota w czasie lotu | K_W03<br>K_W04                                                | wykład                    | kolokwium                                      |
| D4-12_U01<br>D4-12_U02<br>D4-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Umiejętności</b><br>Potrafi rozpoznać niedotlenienie organizmu pilota oraz wpływ ciśnienia atmosferycznego                                                                                                                                                   | K_U03<br>K_U04<br>K_U08                                       | ćwiczenia                 | ćwiczenia, projekt                             |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |           |                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------------------|
| 12_U03                 | Potrafi zachować się w czasie dekompresji kabiny i przeciążeń na organizm pilota oraz złudzeń optycznych Potrafi ocenić i przygotować analizy z zakresu hałasu, dopuszczalnego poziomu drgań oraz nieprawidłowości oświetlenia i niewłaściwego przygotowania do pełnienia określonych funkcji |                |           |                         |
| D4-12_K01<br>D4-12_K02 | <b>Kompetencje społeczne</b><br>Potrafi pracować w zespole                                                                                                                                                                                                                                    | K_K02<br>K_K04 | ćwiczenia | dyskusja,<br>obserwacja |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 1                                         | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|----------------|
|                                                                                                                                   |                                           |             |                |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładzie                     | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 15<br>0,6   | 15<br>0,6      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie ogólne                      | 5           | 5              |
|                                                                                                                                   | przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego | 5           | 5              |
|                                                                                                                                   | praca w bibliotece, czytelnia             | 0           | 0              |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 10<br>0,4   | 10<br>0,4      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | ćwiczenia projektowe                      | 0           | 0              |
|                                                                                                                                   | praca samodzielna                         | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                   | 15<br>0,6   | 15<br>0,6      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogólne <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Konieczność uwzględnienia czynnika ludzkiego; Zdarzenia, które można przypisać czynnikom ludzkim/błędom ludzkim;</li> <li>1.2. Prawa Murphy'ego.</li> <li>1.3. Przepisy BHP, Ppoż. I zasady dobrej roboty w przemyśle i branży lotniczej</li> </ol> </li> <li>2. Ludzkie możliwości i ograniczenia <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Wzrok; Słuch; Przetwarzanie informacji;</li> <li>2.2. Uwaga i percepcja; Pamięć; Klaustrofobia i dostęp fizyczny.</li> <li>2.3. Krzywe uczenia i zapominania nawyków</li> </ol> </li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Psychologia społeczna</li> <li>3.1. Odpowiedzialność indywidualna i grupowa;</li> <li>3.2. Motywacja i demotywacja; Nacisk współpracowników;</li> <li>3.3. Zagadnienia pracy zespołowej, folklor organizacji</li> <li>3.4. Zarządzanie, nadzór i przewodzenie, odpowiedzialność, delegowani uprawnień</li> <li>4. Czynniki wpływające na osiągnięcia w pracy</li> <li>4.1. Stan zdrowia/kondycja, wiek;</li> <li>4.2. Stres związany z pracą, podejmowaniem decyzji, związany z życiem prywatnym;</li> <li>4.3. Presja czasu i terminy; Obciążenie pracą: przeciążenie, niedociążenie</li> <li>4.4. Sen i zmęczenie, praca zmianowa; czas pracy i odpoczynek, cykle biologiczne człowieka</li> <li>4.5. Alkohol, lekarstwa i narkotyki.</li> <li>5. Środowisko fizyczne</li> <li>5.1. Hałas, zapylenie i dym; Oświetlenie;</li> <li>5.2. Klimat i temperatura;</li> <li>5.3. Ruch i wibracje; Środowisko pracy.</li> <li>6. Zadania</li> <li>6.1. Praca fizyczna;</li> <li>6.2. Zadania powtarzalne, krzywe uczenia i zapominania;</li> <li>6.3. Badanie poprzez oględziny, cena wizualna, dostrzegalne wady. Systemy złożone.</li> <li>7. Komunikacja</li> <li>7.1. W ramach zespołów i między nimi; Rejestracja pracy; Uaktualnianie, okres ważności;</li> <li>7.2. Rozpowszechnianie informacji, metody, dostępność, szkolenia, dostępność informacji, kontrola wiedzy</li> <li>8. Błąd ludzki</li> <li>8.1. Modele i teorie błędu;</li> <li>8.2. Rodzaje błędów w zadaniach z zakresu obsługi technicznej; Skutki błędów;</li> <li>8.3. Świadomość pracownika, przygotowanie, szkolenie, weryfikacja</li> <li>8.4. Definicja i ocena ryzyka</li> <li>8.5. Unikanie błędów i zarządzanie ryzykiem, zapobieganie błędom</li> <li>8.6. Ryzyko w miejscu pracy</li> <li>8.7. Rozpoznawanie i unikanie ryzyka; Postępowanie w sytuacjach nagłych.</li> </ul> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia audytoryjne – metody problemowe, praktyczne- metoda projektowa, eksponujące – pokaz, film.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Sposób obliczania oceny końcowej:**

**w zakresie wiedzy**

Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego

Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego

Na ocenę 3,0 Student uzyskał od 50 do 65% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego

Na ocenę 5,0 Student uzyskał powyżej 95% poprawnych odpowiedzi z testu końcowego

**w zakresie umiejętności**

Na ocenę 3,0 • Student potrafi określić wpływ występujących w lotnictwie bodźców na organizm ludzki, zdefiniować procesy i specyfikę pracy pilota, oraz rytmy biologiczne pracy człowieka. Potrafi określić charakterystyki działania pilota w układzie pilot-samolot oraz czynniki działające na organizm pilota w czasie lotu

Na ocenę 5,0 Student potrafi określić wpływ występujących w lotnictwie bodźców na organizm ludzki, zdefiniować procesy i specyfikę pracy pilota, oraz rytmy biologiczne pracy człowieka. Potrafi określić charakterystyki działania pilota w układzie pilot-samolot oraz czynniki działające na organizm pilota w czasie lotu. Potrafi wskazać sposoby eliminowania szkodliwych bodźców, oraz wykorzystywać wymagania lotnicze oraz Prawo pracy w definiowaniu ograniczeń w pracy członka załogi lotniczej

Na ocenę 3,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wpływom bodźców zewnętrznych występujących w lotnictwie na organizm ludzki, przedstawić procesy i specyfikę pracy pilota, oraz rytmy biologiczne pracy człowieka. Określanie charakterystyk działania pilota i załoganta w układzie człowiek-samolot oraz czynniki działające na organizm załogantów w czasie wykonywania misji lotniczej.

Na ocenę 5,0 Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą definiowaniu bodźców i zagrożeń zewnętrznych oraz ograniczeniom z uwagi na poprawność funkcjonowania organizmu ludzkiego. Prezentację o wpływie bodźców zewnętrznych występujących w lotnictwie na organizmy ludzkie, dotyczącą procesów i specyfiki pracy załogantów i innych członków personelu lotniczego, a w tym rytmy biologiczne pracy człowieka. Określanie charakterystyk działania pilota i załoganta w układzie człowiek-samolot oraz czynniki działające na organizm załogantów w czasie wykonywania misji lotniczej.

Na ocenę 3,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z pomiarem drgań, oświetlenia, widzialności i widoczności oraz określenia rytmów biologicznych.

Na ocenę 5,0 Student potrafi wykonywać czynności związane z określaniem dopuszczalnych wielkości bodźców versus czas pracy, określaniem wielkościami i czasem trwania drgań, hałasu oświetlenia, widzialności i widoczności oraz określenia rytmów biologicznych.

**w zakresie kompetencji społecznych**

Na ocenę 3,0 Student współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań, ale pod stałą kontrolą prowadzącego

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>Na ocenę 5,0 Student chętnie współpracuje z członkami zespołu w trakcie realizacji powierzonych mu zadań i wykazuje cech przywódcze</p> <p>Na ocenę 3,0 Student wykazał się dbałością o porządek na stanowisku pracy i właściwym użytkowaniem sprzętu pomiarowego, ale będąc pod stałą kontrolą i po interwencji prowadzącego</p> <p>Na ocenę 5,0 Student sam zadbał o porządek na stanowisku pracy i właściwe użytkowanie sprzętu pomiarowego</p> <p><b>Kryterium oceny końcowej:</b></p> <p>51% - 65% - dst</p> <p>66% - 74% - + dst</p> <p>75% - 84% - db</p> <p>85% - 94% - + db</p> <p>95% - 100% - bdb</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        | Przedmioty wprowadzające: Fizyka, chemia, Aerodynamika i mechanika lotu, Projektowanie i konstrukcja samolotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Sliwak „Podstawowe wiadomości z medycyny lotniczej</li> <li>2. Skorupski J. (red) Współczesne problemy inżynierii ruchu lotniczego Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2000</li> <li>3. J. H. Czajka Pomiary drgań i hałsu na stanowiskach pracy w transporcie Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2014</li> <li>4. M. Nader Drgania i hałas w transporcie Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2016</li> <li>5. M. Śliwińska-Kowalska Profilaktyka zawodowa uszkodzeń słuchu Instytut Medycyny Pracy Łódź 2010</li> <li>6. M. Pawlaczyk-Łuszczyńska Minimalizacja ryzyka uszkodzenia słuchu w miejscu pracy Instytut Medycyny Pracy Łódź 2010</li> <li>7. S. Kozłowski Fizjologia wysiłków fizycznych PZWL Warszawa 1976</li> <li>8. S. Czyż Nabywanie umiejętności ruchowych Wrocław 2013</li> <li>9. Aviation Maintenance Human Factors (EASA /</li> <li>10. Bogusława Drzewiecka „Czynniki i warunki szkodliwe działające na pilotów”</li> <li>11. CAP 716</li> <li>12. JAR145 Approved Organisations</li> </ol> |

## D5.1. Maszyny przepływowe i transport mediów

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Maszyny przepływowe, transport mediów D5.1 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Fluid-flow Machines and Piping Transport   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Pierwszy, inżynierski                      |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarna                                |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 6                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | prof. Stanisław Gumuła                     |

## 2.Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Opanowanie podstawowej wiedzy na temat maszyn przepływowych: pompy, sprężarki, wentylatory, dmuchawy, turbiny parowe, gazowe, wodne, wiatrowe. Rozwiązania konstrukcyjne maszyn przepływowych oraz podstawowe parametry konstrukcyjne. |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                 |
| <b>Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:</b>                                                                                                                                                    |                                                                                                                           | <b>Stacjonarne:</b> wykłady 30 godzin, ćwiczeń audytoryjnych 15 godzin,<br>ćwiczeń projektowych 15 godzin, ćwiczeń laboratoryjnych 15 godzin<br><b>Niestacjonarne:</b> wykłady 15 godzin, ćwiczeń audytoryjnych 15 godzin,<br>ćwiczeń projektowych 15 godzin, |                           |                                                 |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                 |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                    | Powiązanie z KEU                                                                                                                                                                                                                                              | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się  |
| D5.1_W01                                                                                                                                                                                                                               | Zna rodzaje maszyn przepływowych, postawy teoretyczne ich działania oraz ich rozwiązania konstrukcyjne.                   | K_W03<br>K_W04<br>K_W05                                                                                                                                                                                                                                       | W,A,P, L                  | kolokwia<br>projekty<br>sprawozdania<br>egzamin |
| D5.1_W02                                                                                                                                                                                                                               | Zapoznał się z instalacjami w których pracują maszyny przepływowe i układami kontrolno-pomiarowymi sterującymi ich pracą. | K_W03<br>K_W04<br>K_W05                                                                                                                                                                                                                                       | W,A,P, L                  | kolokwia<br>projekty<br>sprawozdania<br>egzamin |
| D5.1_W                                                                                                                                                                                                                                 | Zna przeznaczenie poszczególnych                                                                                          | K_W03                                                                                                                                                                                                                                                         | W,A,P, L                  | kolokwia                                        |

|          |                                                                                                                                                                                |                         |          |                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|-------------------------------------------------|
| 03       | rodzajów maszyn przepływowych, umie określić charakterystyki instalacji z którymi maszyny mają współpracować, zna zasady doboru maszyn do postawionych zadań i warunków pracy. | K_W04<br>K_W05          |          | projekty<br>sprawozdania<br>egzamin             |
| D5.1_U01 | Potrafi projektować i wyznaczać charakterystykę maszyn przepływowych.                                                                                                          | K_U08<br>K_U09<br>K_U14 | W,A,P, L | kolokwia<br>projekty<br>sprawozdania<br>egzamin |
| D5.1_U02 | Zna zasady eksploatacji, diagnostyki, prowadzenia okresowych przeglądów i remontów maszyn przepływowych.                                                                       | K_U13<br>K_U17          | W,A,P, L | kolokwia<br>projekty<br>sprawozdania<br>egzamin |
| D5.1_K01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                              | K_K03                   | A,P,L    | Obserwacja,<br>aktywność na zajęciach           |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                | Stacjonarne                                       | Niestacjonarne                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>           | Wykład<br>Ćwiczenia audytoryjne<br>Ćwiczenia projektowe<br>Ćwiczenia laboratoryjne<br>Konsultacje<br>Egzamin<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                      | 30<br>15<br>15<br>15<br>3<br>2<br><br>80<br>3,2   | 15<br>15<br>15<br>0<br>3<br>2<br><br>50<br>2,<br>0    |
| <b>B. Formy aktywności studentów w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do kolokwium, rozwiązywanie zadań<br>Przygotowanie do laboratoriów<br>Sprawozdanie z laboratoriów<br>Przygotowanie projektu<br>Przygotowanie do egzaminu<br>Praca w czytelni/ sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>10<br>10<br>10<br>15<br>10<br><br>70<br>2,8 | 15<br>10<br>10<br>15<br>15<br>10<br><br>75<br>3,<br>0 |

|                                                                                                                                   |                               |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|----|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach          | 45  | 30 |
|                                                                                                                                   | Praca samodzielna, praktyczna | 35  | 50 |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>               | 80  | 80 |
|                                                                                                                                   | ECTS                          | 3,2 | 3, |
|                                                                                                                                   |                               |     | 2  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Treść wykładów:</b><br/> Podział maszyn przepływowych: wyporowe, wirowe (krętne), izotermiczne, cieplne. Podstawy teoretyczne pracy maszyn: zasada pędu i popędu, krętu, bilansu masy, energii, egzergii. Typy maszyn: pompy, sprężarki, wentylatory, dmuchawy, turbiny parowe, gazowe, wodne, wiatrowe. Rozwiązania konstrukcyjne maszyn przepływowych, podstawowe parametry konstrukcyjne. Typoszeregi maszyn. Liczby podobieństwa. Podstawowe charakterystyki: przepływowe, mocy, sprawności. Dobór maszyn do postawionych zadań. Współpraca maszyn. Współpraca maszyn z instalacjami. Punkty pracy. Regulacja parametrów pracy. Podstawy projektowania, eksploatacji i remontów maszyn przepływowych. Rurociągi: przewody, klasyfikacja przewodów, urządzenia regulacyjne, kontrolno-pomiarowe, zabezpieczające. Podstawy projektowania i eksploatacji rurociągów.</p> <p><b>Treść ćwiczeń audytoryjnych:</b><br/> Analiza pracy maszyn na podstawie zasad mechaniki i termodynamiki.</p> <p><b>Treść ćwiczeń laboratoryjnych:</b><br/> Badania eksperymentalne charakterystyk maszyn przepływowych.</p> <p><b>Treść ćwiczeń projektowych:</b><br/> Projektowanie maszyn do określonych zadań i warunków pracy.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykłady, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe, ćwiczenia laboratoryjne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Sprawdzanie wiedzy teoretycznej. Zaliczanie ćwiczeń projektowych. Zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych. Dopuszczenie do egzaminu na podstawie zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych, laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Udział w zajęciach ćwiczeniowych jest obowiązkowy na zasadach określonych regulaminem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Średnia z ćwiczeń (średnia z ćwiczeń audytoryjnych, projektowych, laboratoryjnych) i egzaminu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek</b>                                                                             | Uzależniony od zakresu zaległości. Gdy zaległości nie są duże można je nadrobić poprzez wykonanie dodatkowych zadań wskazanych przez prowadzącego. Gdy zaległości są zbyt duże                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                                     | zachodzi konieczność powtórzenia przedmiotu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Wymagania wstępne: zaliczenie matematyki, fizyki, podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki płynów i termodynamiki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chmielniak T.: Turbiny cieplne. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 1993</li> <li>2. Fortuna S.: Wentylatory. Wyd. Technowent. Kraków 1999</li> <li>3. Jędral W.: Pompy wirowe. Wyd. Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2014</li> <li>4. Magda W.: Rurociągi podmorskie. WNT. Warszawa 2018</li> <li>5. Michałowski W.S., Trzop S.: Rurociągi dalekiego zasięgu. Wyd. Odyseum. Warszawa 2005</li> <li>6. Stępniewski Ł.: Pompy. WNT. Warszawa. 1985</li> <li>7. Szczeciński S.: Lotnicze silniki turbinowe. Wyd. Instytutu Lotnictwa. Warszawa 2010</li> <li>8. Wilk S., Golec K., Wilk A.: Wirowe pompy stacjonarne. Wyd. Zamep. Gliwice 2015</li> <li>9. Witkowski A.: Sprężarki wirnikowe. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2013</li> </ol> |

## D5.2. Maszyny i urządzenia energetyczne

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Maszyny i urządzenia energetyczne , D5.2   |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Power Industry Machines and Equipment      |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Maciej Lewandowski                 |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                              |                                                                                                                                         |                                                                                                        |                                   |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Podstawowe maszyny i urządzenia stosowane w energetyce i procesy energetyczne w zakresie zasad działania i zasadniczych parametrów eksploatacyjnych oraz charakterystyk. |                                                                                                                                         |                                                                                                        |                                   |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                             |                                                                                                                                         | stacjonarne – wykład 15 h  ćw. audytoryjne 30 h, niestacjonarne – wykład 15 h ,  ćw. audytoryjne 15 h, |                                   |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                                                                                                        |                                   |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                  | Powiązani e z KEU                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.2_W01                                                                                                                                                                 | Student ma uporządkowaną wiedzę z zasad działania podstawowych maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce .                             | K_W01<br>K_W02<br>K_W05                                                                                | Wykład ,<br>ćwiczenia audytoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie zadań              |
| D5.2_W02                                                                                                                                                                 | Ma wiedzę na temat, parametrów eksploatacyjnych i charakterystyk technicznych podstawowych maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce . | K_W03<br>K_W06<br>K_W10                                                                                | Wykład ,<br>ćwiczenia audytoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie zadań              |
| D5.2_W03                                                                                                                                                                 | Zna rozwiązania konstrukcyjne podstawowych maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce .                                                 | K_W03<br>K_W07<br>K_W10                                                                                | Wykład ,<br>ćwiczenia audytoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie zadań              |
| D5.2_U01                                                                                                                                                                 | Student potrafi określić wymagane parametry techniczne maszyn i urządzeń.                                                               | K_U05                                                                                                  | ćwiczenia audytoryjne             | Kolokwia ,                                     |

|          |                                                                                                                              |                         |                       |                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                              |                         |                       | rozwiązywanie zadań                                    |
| D5.2_U02 | Student potrafi obliczyć prosty wymiennik ciepła                                                                             | K_U05<br>K_U09          | ćwiczenia audytoryjne | Kolokwia , rozwiązywanie zadań                         |
| D5.2_U03 | Student potrafi wykonać uproszczone ( wskaźnikowe) obliczenia związane z charakterystyką techniczną urządzeń i maszyn .      | K_U09<br>K_U14<br>K_U15 | ćwiczenia audytoryjne | Kolokwia , rozwiązywanie zadań                         |
| D5.2_U04 | Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce . | K_U22                   | ćwiczenia audytoryjne | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| D5.2_K01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                            | K_K03                   | ćwiczenia audytoryjne | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            |                                                                 | 4 | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład                                                          |   | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | Ćwiczenia audytoryjne                                           |   | 30          | 15             |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                          |   | 3           | 3              |
|                                                                                                                                   | Egzamin                                                         |   | 2           | 2              |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                         |   | 50<br>2,0   | 35<br>1,4      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie ogólne do zajęć (kolokwiów) – rozwiązywanie zadań |   | 25          | 35             |
|                                                                                                                                   | Praca w bibliotece / sieci                                      |   | 10          | 10             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu                                       |   | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                         |   | 50<br>2,0   | 65<br>2,6      |
|                                                                                                                                   |                                                                 |   |             |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć</b>                                                                                                     | Udział w ćwiczeniach                                            |   | 30          | 15             |

|                                                                                                     |                                                              |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----|-----|
| kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Praca własna ( opracowanie zadań i samokształcenie studenta) | 25  | 40  |
|                                                                                                     | <b>w sumie:</b>                                              | 55  | 55  |
|                                                                                                     | ECTS                                                         | 2,2 | 2,2 |

### 3.Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady:</b><br/>Rodzaje i postacię nośników energii. Paliwa. Podstawy praktycznej wymiany ciepła w wymiennikach ciepła . Typy i rodzaje rozwiązań wymienników ciepła. Kotły wodne i parowe . Kotły fluidalne. Kotły odzysknicowe. Podstawowe zespoły konstrukcyjne kotłów.. Turbiny parowe (praca stopienia akcyjnego i reakcyjnego). Turbiny gazowe i komory spalania. Urządzenia pomocnicze.</p> <p><b>Ćwiczenia :</b><br/>Obliczanie wymienników ciepła –współczynniki przenikania ciepła , średnie różnice temperatury-wstępne wymiarowanie. Zasady doboru wymienników z oferty produkcyjnej. Obliczanie wskaźnikowe elementów kotłów . Obliczanie dysz dla przepływu czynnika ściśliwego . Analiza pracy turbiny parowej - stopnia akcyjnego i reakcyjnego. Analiza pracy turbiny gazowej. Komory spalania. Sprężarki</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji przykładów praktycznych ilustrujących poruszane problemy.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną w trakcie których student rozwiązuje zadania będące praktycznymi przykładami rzeczywistych problemów technicznych. W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy lub wykładowca.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Ocena z ćwiczeń (za kolokwia, aktywność na zajęciach oraz obecność) 50 %</p> <p>Ocena z egzaminu 50 %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności</b>                                                             | Znajomość podstawowych zagadnień termodynamicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>przedmiotów:</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b> | <p><b>Podstawowa:</b></p> <p>Gnutek Zb. Maszynoznawstwo energetyczne Wrocław OWP 2003</p> <p>Gundlach Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów W-wa WNT 2008</p> <p>Chmielniak T Instalacje turbiny gazowej w energet.. Gliwice WPŚl 2015</p> <p>Mizielińska K, Parowe źródła ciepła W-wa WNT 2012</p> <p>Szargut J Termodynamika Techniczna Gliwice WPolŚl 2011</p> <p><b>Uzupełniająca:</b></p> <p>Ćwiczenia projektowe z turbin cieplnych W-wa WNT 2008</p> <p>Chmielniak T -Technologie energetyczne WNT 2008</p> <p>Hobler T -Ruch ciepła i wymienniki. WNT W-wa 1995</p> <p>Kruczek St.- Kotły OWPW Wrocław 2001</p> <p>Poradnik Mechanika</p> <p>Czasopisma techniczne Energetyka , COW</p> |

## D5.3. Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych, D5.3 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Exploitation of energy machines and devices         |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Energetyka                                          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                    |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                                      |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne/ studia niestacjonarne           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                   |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                              |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                           |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                                   |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Prof. nadzw. dr hab. inż. Wiesław Wszolek           |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                            |                                                                                                                                         |                                                                                             |                                    |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Przekazanie wiedzy z podstawowych zasad diagnostyki i eksploatacji maszyn i instalacji energetycznych. |                                                                                                                                         |                                                                                             |                                    |                                                          |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                           |                                                                                                                                         | Stacjonarne - Wykład 15, Ćwiczenia lab. 15<br>Niestacjonarne - Wykład 10, Ćwiczenia lab. 10 |                                    |                                                          |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                |                                                                                                                                         |                                                                                             |                                    |                                                          |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                  | Powiązanie z KEU                                                                            | Forma zajęć dydaktycznych          | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się           |
| D5.3_W01                                                                                               | Ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami w zakresie Mechaniki i budowy maszyn i urządzeń elektrycznych | K_W02                                                                                       | Wykład/<br>ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium, zaliczenie sprawozdań, aktywność na zajęciach |
| D5.3_W02                                                                                               | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych                                                           | K_W05                                                                                       | Wykład/<br>ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium, zaliczenie sprawozdań, aktywność na           |

|          |                                                                                                                                          |       |                                    |                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                          |       |                                    | zajęciach                                       |
| D5.3_W03 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń energetycznych                | K_W07 | Wykład/<br>ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwium                                       |
| D5.3_U01 | Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą                | K_U11 | Ćwiczenia laboratoryjne            | Aktywność na zajęciach                          |
| D5.3_U02 | Potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi i metrologicznymi niezbędnymi do realizacji zadań typowych w działalności inżynierskich | K_U07 | Ćwiczenia laboratoryjne            | Kolokwium<br>Aktywność na zajęciach             |
| D5.3_U03 | Potrafi współdziałać i pracować w zespole, przyjmując w niej różne role                                                                  | K_U20 | Ćwiczenia laboratoryjne            | Aktywność na zajęciach                          |
| D5.3_K01 | Ma świadomość, że dzisiejsza znajomość zagadnień dotyczących automatyzacji diagnostyki musi być ciągle pogłębiana                        | K_K01 | Wykład/<br>ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach                          |
| D5.3_K02 | Przygotowany do pracy w przemyśle w zakresie nadzoru i eksploatacji maszyn i urządzeń.                                                   | K_K02 | Wykład/<br>ćwiczenia laboratoryjne | Zaliczenie sprawozdań<br>Aktywność na zajęciach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                            | Stacjonarne                        | Niestacjonarne                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach<br>obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych<br>konsultacje<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                               | 15<br>15<br>2<br><br>32<br>1,3     | 10<br>10<br>2<br><br>22<br>0,9     |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych<br>sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych<br>przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego<br>praca w bibliotece / sieci<br>analiza dokumentacji<br><br><b>w sumie:</b> | 10<br>10<br>15<br>5<br>2<br><br>42 | 15<br>15<br>15<br>3<br>5<br><br>53 |

|                                                                                                                                   |                                                                    |                           |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                   | ECTS                                                               | 1,7                       | 2,<br>1                       |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach<br>praca samodzielna<br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 15<br>30<br><br>45<br>1,8 | 10<br>35<br><br>45<br>1,<br>8 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady.</b> Teoria eksploatacji i systemy działaniowe. Systemy i procesy eksploatacji w układzie człowiek, maszyna i środowisko. Miejsce i rola diagnostyki technicznej w procesach eksploatacji. Rola i zadania diagnostyki w procesach eksploatacyjnych maszyn, urządzeń technicznych oraz instalacji energetycznych. Techniki pomiarów sygnałów diagnostycznych. Analiza sygnałów diagnostycznych: metody analizy czasowej, częstotliwościowej. . Diagnostyka maszyn i urządzeń metodami FRA: Podstawy środowiska Matlab i LabVIEW . Metody wyboru symptomów diagnostycznych. Metody rozpoznawania klasyfikacji obiektów. Metody grupowania (analiza skupień). Przegląd systemów monitorujących zmiany stanu maszyn i instalacji energetycznych</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Analiza sygnałów pomiarowych w środowisku Matlab. Budowa aplikacji realizującej pomiar sygnałów wibroakustycznych. Implementacja narzędzi do analizy sygnałów wibroakustycznych w środowisku LabVIEW: analiza widmowa, analiza czasowo-częstotliwościowa, analiza rzędów. Budowa aplikacji realizującej diagnozowanie stanu technicznego maszyn wirujących. Diagnostyka urządzeń elektrycznych. Badania uzwojeń transformatora metodą FRA</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Wykład, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja uzyskanych wyników                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych obowiązkowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Średnia ważona ocen uzyskanych z kolokwium i z zaliczenia sprawozdań. Sposób liczenia podany na pierwszych zajęciach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>zajęciach:</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Podstawowa wiedza z: mechaniki, elektrotechniki i maszyn elektrycznych oraz technik pomiarowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lenkiewicz W., Szybka J. (red.): Problemy badawcze w eksploatacji wybranych obiektów technicznych. PAN, PNTTE, Warszawa 2010.</li> <li>2. Szybka J.: Prognozowanie niezawodności urządzeń mechanicznych funkcjonujących w układach z rezerwą. Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.</li> <li>3. Tadeusiewicz R., Flasiński M.: Rozpoznawanie obrazów, PWN 1999</li> <li>4. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Bydgoszcz, Wyd. ATR, 1996</li> <li>5. T.,P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2005</li> <li>6. Świsulski D. – Przykłady cyfrowego przetwarzania w LabVIEW, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014.<br/> <a href="http://pbc.gda.pl/dlibra/docmetadata?id=34406&amp;from=publication">http://pbc.gda.pl/dlibra/docmetadata?id=34406&amp;from=publication</a> </li> </ol> |

## D5.4. Wymiana ciepła i spalanie

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wymiana ciepła i spalanie , D5.4           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Heat Transfer and Combustion               |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 4                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | V                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Maciej Lewandowski                 |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                     |                                                                                                                                           |                                                                                                         |                               |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Przedmiot ma zapoznać studenta z techniką obliczania praktycznych przypadków wymiany ciepła i spalania paliw występujących w maszynach i urządzeniach cieplnych |                                                                                                                                           |                                                                                                         |                               |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                    |                                                                                                                                           | stacjonarne – wykład 15 h ćw. audytoryjne 15 h,<br>niestacjonarne – wykład 15 h , ćw. audytoryjne 15 h, |                               |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                         |                               |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                    | Powiązanie z KEU                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych     | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.4_W01                                                                                                                                                        | Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstawowych modeli wymiany ciepła i techniki obliczania praktycznych przypadków wymiany ciepła | K_W01<br>K_W02<br>K_W05                                                                                 | Wykład ,ćwiczenia audytoryjne | Kolokwium , rozwiązanie zadań                  |
| D5.4_W02                                                                                                                                                        | Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstawowych modeli spalania i techniki obliczania praktycznych przypadków procesów spalania    | K_W03<br>K_W05<br>K_W07<br>K_W10                                                                        | Wykład ,ćwiczenia audytoryjne | Kolokwium , rozwiązanie zadań                  |
| D5.4_U01                                                                                                                                                        | Student potrafi wykonać niezbędne obliczenia z zakresu podstawowych modeli wymiany ciepła                                                 | K_U05<br>K_U08<br>K_U09<br>K_U14                                                                        | ćwiczenia audytoryjne         | Kolokwium , rozwiązanie zadań                  |
| D5.4_U02                                                                                                                                                        | Student potrafi wykonać niezbędne obliczenia z zakresu podstawowych procesów spalania                                                     | K_U05<br>K_U08<br>K_U09                                                                                 | ćwiczenia audytoryjne         | Kolokwium , rozwiązanie                        |

|          |                                                                                                                                         |       |                          |                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                         | K_U14 |                          | wanie<br>zadań                                                                 |
| D5.4_U03 | Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z praktycznego wykorzystania procesów wymiany ciepła i spalania . | K_U22 | ćwiczenia<br>audytoryjne | Obserwac<br>ja-udział<br>w<br>dyskusjac<br>h,<br>aktywnoś<br>ć na<br>zajęciach |
| D5.4_K01 | Student potrafi samodzielnie lub grupowo realizować rozwiązanie problemu technicznego lub zadania obliczeniowego.                       | K_K03 | ćwiczenia<br>audytoryjne | Obserwac<br>ja-udział<br>w<br>dyskusjac<br>h,<br>aktywnoś<br>ć na<br>zajęciach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            |                                                              | 4 | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład                                                       |   | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | Ćwiczenia audytoryjne                                        |   | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                       |   | 3           | 3              |
|                                                                                                                                   | Egzamin                                                      |   | 2           | 2              |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                      |   | 35<br>1,4   | 35<br>1,4      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Rozwiązywanie zadań rachunkowych                             |   | 25          | 25             |
|                                                                                                                                   | Praca w bibliotece / sieci                                   |   | 10          | 10             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium                                   |   | 10          | 10             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu                                    |   | 20          | 20             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                      |   | 65<br>2,6   | 65<br>2,6      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                                         |   | 15          | 15             |
|                                                                                                                                   | Praca własna ( opracowanie zadań i samokształcenie studenta) |   | 40          | 40             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                      |   | 55<br>2,2   | 55<br>2,2      |

#### 3.Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Rodzaje ruchu ciepła i podstawowe definicje. Ruch ciepła przez przewodzenie. . Układ jedno i wielowarstwowy o stałym i zmiennym przekroju. Ruch ciepła przez przejmowanie. |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>Przejmowanie ciepła w warunkach swobodnych i wymuszonych przepływu. Przejmowanie ciepła- powierzchnie płaskie i zaokrąglone oraz uźebrowane. Równania kryterialne . Prawa promieniowania. Ekrany. Przenikanie ciepła .Wpływ zanieczyszczenia powierzchni przegród. Paliwa .Spalanie paliw. Obliczenia stechiometryczne przy spalaniu zupełnym i całkowitym Spalanie rzeczywiste .Temperatura spalania.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne :</b></p> <p>Wyznaczanie strumienia ciepła oraz współczynnika przewodzenia ciepła przez ścianę płaską i cylindryczną. Wyznaczanie współczynników przenikania ciepła dla różnych możliwych przypadków . Obliczenia dotyczące powietrza do spalania . Obliczenia dotyczące spalin</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji przykładów praktycznych ilustrujących poruszane problemy.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną w trakcie których student rozwiązuje zadania będące praktycznymi przykładami rzeczywistych problemów technicznych. W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy lub wykładowca.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych kolokwiiów i oceny aktywności .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Znajomość podstawowych zagadnień termodynamicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p><b>Podstawowa:</b></p> <p>Szargut J Termodynamika Techniczna Gliwice WPolŚl 2011</p> <p>Wiśniewski S.- Wymiana ciepła W-wa WNT 2009</p> <p>Domański R i inni Wymiana ciepła OFPW W-wa 2002</p> <p><b>Uzupełniająca:</b></p> <p>Janicka A Podstawy procesów termodynamicznych w silnikach Wrocław OFWPol 2013</p> <p>Zarzycki R. Wymiana ciepła i ruch masy w.. W-wa WNT 2005</p> <p>Kruczek Stanisław - Kotły Wrocław OWPW 2001</p> <p>Czasopisma techniczne Energetyka , COW</p>                                                                                                                                                                                                                                          |



## D5.5. Wibroakustyka i diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Wibroakustyka i diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych D5.5 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Vibroacustics and Diagnostic Machines and Devices Energy          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                                         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | I stopnia                                                         |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                                        |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne/ niestacjonarne                                       |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 5                                                                 |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | Dr Renata Bal                                                     |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                           |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| Analiza sygnałów wibroakustycznych –metody redukcji drgań mechanicznych , wibroizolacja maszyn i urządzeń , aktywne metody redukcji hałasu, , diagnozowanie stanu maszyn energetycznych z wykorzystaniem metod wibroakustycznych, pozyskiwanie wiedzy diagnostycznej, wnioskowanie diagnostyczne, Własności dynamiczne maszyn energetycznych. |                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                           |                                                          |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   | Studia stacjonarne: Wykład 15 h, ćwiczenia 15 h<br>Studia niestacjonarne: Wykład 15 h, ćwiczenia 15 h |                           |                                                          |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                           |                                                          |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                            | Powiązanie z KEU                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się           |
| D5.5_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zna podstawową budowę i funkcjonowanie podstawowych rodzajów maszyn i urządzeń energetycznych oraz procesy wibroakustyczne towarzyszące ich pracy | K_W01<br>K_W05                                                                                        | Wykład, ćwiczenia         | Rozwiązywanie przykładów w Kolokwium, Zaliczenie końcowe |
| D5.5_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod oceny , analizy i prognozowania stanu technicznego maszyn i urządzeń                                      | K_W01<br>K_W04                                                                                        | Wykład, ćwiczenia         | Rozwiązywanie przykładów w                               |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                 |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                 | Kolokwium,<br>Zaliczenie końcowe                          |
| D5.5_U01                                                                                                                          | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu wibroakustyki maszyn i urządzeń energetycznych w rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z pomiarami i identyfikacją procesów wibroakustycznych | K_U01<br>K_U05<br>K_U08<br>K_U09 | Wykład,<br>ćwiczenia            | Rozwiązanie przykładów w Kolokwium,<br>Zaliczenie końcowe |
| D5.5_U02                                                                                                                          | Ma umiejętność i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia i uczenia się w zakresie metod rozwoju identyfikacji procesów diagnostycznych i wibroakustycznych maszyn energetycznych                   | K_U22                            | Wykład,<br>ćwiczenia            | Obserwacja, aktywność na zajęciach                        |
| D5.5_K01                                                                                                                          | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                 | K_K03                            | Wykład,<br>ćwiczenia            | Obserwacja, aktywność na zajęciach                        |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                 |                                                           |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                 |                                  | Stacjonarne                     | Nieustalone                                               |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład<br>Ćwiczenia<br><br>w sumie:<br>ECTS                                                                                                                                                       |                                  | 15<br>15<br><br>30<br>1,2       | 15<br>15<br><br>30<br>1,2                                 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | rozwiązywanie zadań<br>przygotowanie do zaliczenia<br>praca w bibliotece/czytelnia<br><br>w sumie:                                                                                                |                                  | 20<br>15<br>10<br><br>45<br>1,8 | 20<br>15<br>10<br><br>45<br>1,8                           |

|                                                                                                                                   | ECTS                              |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | udział w zajęciach obliczeniowych | 15  | 15  |
|                                                                                                                                   | praca samodzielna, praktyczna     | 25  | 25  |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                   | 40  | 40  |
|                                                                                                                                   | ECTS                              | 1,6 | 1,6 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <p><b>Wykłady</b></p> <p>Podstawowe zagadnienia z zakresu fal akustycznych i zjawisk falowych, pole akustyczne, drgania mechaniczne, wpływ drgań na maszyny i urządzenia energetyczne normy związane z drganiami, zasady pomiaru sygnałów wibroakustycznych, charakterystyka czujników drgań, pomiar odkształceń, przemieszczeń względnych i bezwzględnych, budowa miernika drgań i hałasu, analiza sygnałów wibroakustycznych – estymaty własne procesów wibroakustycznych, gęstość widmowa, uśrednianie synchroniczne, rozkład amplitud i estymaty pokrewne, miary wzajemne procesów i ich zastosowania, badania procesów wibroakustycznych, metody redukcji drgań mechanicznych, wibroizolacja maszyn i urządzeń, aktywne metody redukcji hałasu, materiały stosowane w zwalczaniu wibracji i hałasu, diagnozowanie stanu maszyn z wykorzystaniem metod wibroakustycznych, pozyskiwanie wiedzy diagnostycznej, wnioskowanie diagnostyczne, Własności dynamiczne maszyn</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p>Rejestracja i przetwarzanie sygnałów akustycznych Rejestracja i przetwarzanie sygnałów drganiowych, podstawy diagnostyki wentylatorów, metody pomiaru mocy akustycznej maszyn i urządzeń,.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Prezentacje multimedialne – wykład, rozwiązywanie zadań i problemów technicznych – ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Średnia ocen: z ćwiczeń (kolokwia) i wykładu (zaliczenie pisemne)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | Metrologia i systemy pomiarowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993</li> <li>2. Cempel C. Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982</li> <li>3. Łączkowski R.: Wibroakustyka maszyn i urządzeń WNT, Warszawa 1983</li> <li>4. Cempel Cz. Tomaszewski F.: diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań. Radom 1992</li> </ol> |

## D5.6. Badanie maszyn i urządzeń energetycznych

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Badanie maszyn i urządzeń energetycznych , D5.6    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Research of power engineering machines and devices |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                          |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                                   |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                         |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne         |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                                  |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                             |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | VII                                                |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Maciej Lewandowski                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                                                  |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Przedmiot ma zapewnić poznanie metod pomiarów parametrów pracy i opracowania wyników stosowanych w badaniach maszyn i urządzeń energetycznych |                                                                                                                                                 |                                                                                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                  |                                                                                                                                                 | stacjonarne - ćw. laboratoryjne 15 h,<br>niestacjonarne - ćw. laboratoryjne 10 h |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                       |                                                                                                                                                 |                                                                                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                         | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                          | Powiązanie z KEU                                                                 | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.6_U01                                                                                                                                      | Student potrafi przeprowadzić pomiary parametrów pracy wybranych maszyn i urządzeń energetycznych                                               | K_U01<br>K_U08<br>K_U09                                                          | Ćwiczenia laboratoryjne   | Ocena indywidualnych sprawozdań z ćwiczeń      |
| D5.6_U02                                                                                                                                      | Student potrafi opracować wyniki koniecznych pomiarów parametrów pracy wybranych maszyn i urządzeń energetycznych i wyciągnąć stosowne wnioski. | K_U08<br>K_U09<br>K_U10                                                          | Ćwiczenia laboratoryjne   | Ocena indywidualnych sprawozdań z ćwiczeń      |
| D5.6_U03                                                                                                                                      | Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu energetyki cieplnej.                                            | K_U22                                                                            | Ćwiczenia laboratoryjne   | Obserwacja-udział w dyskusjach i aktywność     |

|          |                                                                                              |       |                         |                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|---------------------------------------------------------|
|          |                                                                                              |       |                         | ć na zajęciach                                          |
| D5.6_K01 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. | K_K01 | Ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja-udział w dyskusjach i aktywność na zajęciach |

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            |                                                                   | 2 | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Ćwiczenia laboratoryjne                                           |   | 15          | 10             |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                            |   | 5           | 5              |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                           |   | 20<br>0,8   | 15<br>0,6      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                            |   | 10          | 10             |
|                                                                                                                                   | Praca w bibliotece / sieci                                        |   | 5           | 5              |
|                                                                                                                                   | Praca nad sprawozdaniem                                           |   | 10          | 10             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium                                        |   | 5           | 10             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                           |   | 30<br>1,2   | 35<br>1,4      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                                              |   | 15          | 10             |
|                                                                                                                                   | Praca własna ( opracowanie sprawozdań i samokształcenie studenta) |   | 15          | 20             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                           |   | 30<br>1,2   | 30<br>1,2      |

**3.Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)**

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | <b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b><br>Zasady BHP Badanie wymiennika cieplnego Badanie urządzenia energetycznego Analiza procesu spalania . Bilans kotła energetycznego-(obiekt zewnętrzny)                                                          |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną, w trakcie których student wykonuje pomiary i następnie opracowuje wyniki obliczeniowo i ewentualnie graficznie . W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy i wykładowca. |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b> | tak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                | Średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych sprawozdań i ocena aktywności .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                          | Znajomość podstawowych zagadnień termodynamicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                             | <p><b>Podstawowa:</b></p> <p>Pr zbiorowa - Pomiary cieplne cz. I i II W-wa WNT 2001</p> <p>Górzyński J. Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle W-wa OWP 2000</p> <p>Chmielniak T. -Technologie energetyczne WNT 2008</p> <p>Paska J. – Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła OWPW 2010</p> <p>Energetyka Ciepła Kraków Tarbonus 2008</p> <p>Energetyka Gazowa Kraków Tarbonus 2011</p> <p><b>Uzupełniająca:</b></p> <p>Kruczek Stanisław - Kotły Wrocław OWPW 2001</p> <p>Czasopisma techniczne Energetyka , COW</p> |

## D5.7. Elektrownie i elektrociepłownie

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                                             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Elektrownie i elektrociepłownie                             |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Electric power stations and thermal-electric power stations |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn                                   |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | pierwszy, inżynierski                                       |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                                  |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarne, niestacjonarne                                 |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                                           |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                                      |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                                   |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6                                                           |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | prof. Stanisław Gumuła                                      |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Krajowy system elektroenergetyczny.                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Stacjonarne: wykłady 15 godzin, ćwiczenia audytoryjne 15 godzin<br><br>Stacjonarne: wykłady 15 godzin, ćwiczenia audytoryjne 10 godzin |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                       | Powiązanie z KEU                                                                                                                       | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.7_W01                                                                     | Zna budowę i zasadę działania krajowego systemu elektroenergetycznego. Zna charakterystykę surowców stosowanych w energetyce.                                                                                                                                                                | K_W02                                                                                                                                  | W,A                       | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach     |
| D5.7_W02                                                                     | Zna strukturę i zasadę działania elektrowni ciepłych: węglowych, gazowych, jądrowych. Zna budowę i charakterystyki elementów składowych elektrowni ciepłych: kotłów, reaktorów, turbin, skraplaczy, urządzeń ochrony atmosfery, generatorów energii elektrycznej, transformatorów blokowych. | K_W02<br>K_W03<br>K_W04<br>K_W05                                                                                                       | W,A                       | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |             |                                            |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |             |                                            |
| D5.7_W03                                           | Zna budowę i charakterystyki elektrowni wykorzystujących odnawialne surowce energetyczne: wodnych, wiatrowych, słonecznych.                                                                                                                                                           | K_W02<br>K_W03<br>K_W04<br>K_W05 | W,A         | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach |
| D5.7_W04                                           | Zna typy generatorów energii elektrycznej i ich charakterystyki regulacyjne. Zna warunki współpracy elektrowni i elektrociepłowni z krajowym systemem elektroenergetycznym i z lokalnymi systemami ciepłowniczymi.                                                                    | K_W02<br>K_W03<br>K_W04<br>K_W05 | W,A         | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach |
| D5.7_U01                                           | potrafi pozyskiwać potrzebne informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym;<br>potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01                            | W,A         | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach |
| D5.7_U02                                           | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                                                                                                                    | K_U02                            | W,A         | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach |
| D5.7_U03                                           | Umie przeprowadzić analizę procesów fizycznych zachodzących w zakładach energetycznych i kierować tymi procesami w sposób zapewniający najwyższą sprawność pracy zakładu.                                                                                                             | K_U08<br>K_U09                   | W,A         | Kolokwium, egzamin, aktywność na zajęciach |
| D5.7_K01                                           | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                                                                                     | K_K03                            | W,A         | Obserwacja, aktywność na zajęciach         |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |             |                                            |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  | Stacjonarne | Niestacjonarne                             |

|                                                                                                                                   |                                         |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|---|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład                                  | 15  | 1 |
|                                                                                                                                   | Ćwiczenia                               | 15  | 5 |
|                                                                                                                                   | Konsultacje                             | 3   | 1 |
|                                                                                                                                   | Egzamin                                 | 2   | 0 |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                         | 35  | 3 |
|                                                                                                                                   | ECTS                                    | 1,4 | 0 |
| <b>B. Formy aktywności studentów ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b>  | Przygotowanie do zajęć – zadania domowe | 20  | 2 |
|                                                                                                                                   | Praca w czyteln / sieci                 | 5   | 0 |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu               | 15  | 1 |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                         | 40  | 0 |
|                                                                                                                                   | ECTS                                    | 1,6 | 1 |
|                                                                                                                                   |                                         |     | 5 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                    | 15  | 1 |
|                                                                                                                                   | Samodzielna praca praktyczna            | 25  | 0 |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b>                         | 40  | 3 |
|                                                                                                                                   | ECTS                                    | 1,6 | 0 |
|                                                                                                                                   |                                         |     | 4 |
|                                                                                                                                   |                                         |     | 0 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Treść wykładów:</b></p> <p>Krajowy system elektroenergetyczny. Charakterystyka paliw stosowanych w energetyce. Podstawy procesów konwersji energii. Elementy składowe i struktura elektrowni i elektrociepłowni. Elektrownie ciepłne: węglowe, gazowe, jądrowe. Kotły energetyczne: rusztowe, fluidalne. Przegrzewacze pary. Turbiny parowe: kondensacyjne, przeciwprężne. Skraplacze (kondensatory). Analiza procesów w elektrowniach parowych. Wpływ parametrów pracy maszyn i urządzeń na sprawność elektrowni. Analiza procesów w elektrowniach gazowych. Sprawność elektrowni gazowej. Proekologiczne układy gazowo-parowe wykorzystujące proces zgazowania. Elektrownie bazujące na cieczach niskowrzących. Elektrownie bazujące na odnawialnych źródłach energii: wodne, wiatrowe, słoneczne, biogazowe. Generatory energii elektrycznej. Budowa. Parametry charakteryzujące generatory energii elektrycznej. Charakterystyki regulacyjne generatorów. Układy chłodzenia. Urządzenia ochrony środowiska w</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>elektrowniach i elektrociepłowniach. Warunki współpracy elektrowni i elektrociepłowni z krajowym systemem elektroenergetycznym. Podstawy projektowania i eksploatacji zakładów energetycznych.</p> <p><b>Treść ćwiczeń:</b></p> <p>Obliczenie bilansów energetycznych procesów technologicznych w elektrowniach i elektrociepłowniach.</p>                                                                                                                                                    |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | W, A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Wykazanie się wiedzą z zakresu materiału stanowiącego treść wykładów i ćwiczeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Zgodnie regulaminem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Średnia ocen z zaliczenia ćwiczeń oraz egzaminu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Według stopnia zaległości: uzupełnianie wiedzy lub powtarzanie przedmiotu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zaliczone przedmioty: mechanika płynów, termodynamika, maszyny przepływowe, elektrotechnika, maszyny elektryczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chmielniak T. Technologie energetyczne. WNT. Warszawa 2008</li> <li>2. Kotowicz J.: Elektrownie gazowo-parowe. Wyd. Kaprint. Lublin 2008</li> <li>3. Kubowski J.: Elektrownie jądrowe. WNT. Warszawa 2014</li> <li>4. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie. WNT. Warszawa 2000</li> <li>5. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. WNT. Warszawa 1995</li> <li>6. Plamitzer A.H.: Maszyny elektryczne. WNT. Warszawa 1986</li> </ol> |

## D5.8. Metrologia cieplna i przepływowa

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Metrologia cieplna i przepływowa , D5.8 |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|

|                                    |                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b> | Thermal and flow metrology                 |
| <b>Kierunek studiów:</b>           | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>             | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                     | praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>              | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>            | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>             | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                    | VI                                         |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>     | dr inż. Maciej Lewandowski                 |

## 2.Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                               |                                                                                                     |                                                                                                                       |                                    |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fizycznie podstawy oraz budowa, a także praktyczne zastosowanie przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce cieplnej i w przepływach. |                                                                                                     |                                                                                                                       |                                    |                                                     |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                              |                                                                                                     | stacjonarne – wykład 15 h ćwiczenia laboratoryjne 15 h,<br>niestacjonarne – wykład 10 h ćwiczenia laboratoryjne 10 h, |                                    |                                                     |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                                       |                                    |                                                     |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                     | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                              | Powiązanie z KEU                                                                                                      | Forma zajęć dydaktycznych          | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się      |
| D5.8_W01                                                                                                                                  | Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu z fizycznych podstaw pomiarów parametrów energetycznych , | K_W01<br>K_W02<br>K_W05                                                                                               | Wykład,<br>ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie problemów w pomiarowych |
| D5.8_W02                                                                                                                                  | Zna budowę i praktyczne zastosowanie przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce cieplnej.      | K_W04<br>K_W06                                                                                                        | Wykład,<br>ćwiczenia laboratoryjne | Kolokwia ,<br>rozwiązywanie problemów               |
| D5.8_U01                                                                                                                                  | Student potrafi wykonać niezbędne pomiary parametrów energetycznych .                               | K_U02<br>K_U08<br>K_U09<br>K_U14                                                                                      | ćwiczenia laboratoryjne            | Wykonanie sprawozdania                              |
| D5.8_U02                                                                                                                                  | Potrafi dobrać przyrząd pomiarowy do pomiaru konkretnego parametru w energetyce cieplnej.           | K_U07<br>K_U08<br>K_U11                                                                                               | ćwiczenia laboratoryjne            | Wykonanie sprawozdania                              |

|          |                                                                                                                                                         |       |                                 |                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| D5.8_U03 | Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu pomiarów podstawowych wielkości w procesach energetycznych w przemyśle. | K_U22 | ćwiczenia laboratoryjne         | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| D5.8_K01 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                            | K_K02 | Wykład, ćwiczenia laboratoryjne | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 3                                                                                                                                                              | Stacjonarne                          | Niestacjonarne                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład<br>Ćwiczenia audytoryjne/projektowe<br>Udział w konsultacjach<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                                            | 15<br>15<br>2<br><br>32<br>1,3       | 10<br>10<br>2<br><br>22<br>0,9       |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Praca w bibliotece / sieci<br>Przygotowanie do laboratoriów<br>Praca nad sprawozdaniami<br>Przygotowanie do kolokwium – zadania<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 2<br>10<br>15<br>15<br><br>42<br>1,7 | 7<br>15<br>15<br>15<br><br>52<br>2,1 |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Praca własna ( opracowanie sprawozdań i samokształcenie studenta)<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                       | 15<br>25<br><br>40<br>1,6            | 10<br>30<br><br>40<br>1,6            |

#### 3.Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <b>Wykłady:</b><br>Specyfika pomiarów energetycznych, zagadnienia formalne.<br>Systematyka przyrządów pomiarowych i systemów pomiarowych.<br>Dynamika toru pomiarowego w miernictwie cieplnym.<br>Niepewność pomiarowa w świetle obowiązujących norm. Metody pomiaru temperatury: termometry nieelektryczne, termoelektryczne, rezystancyjne oraz półprzewodnikowe – |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>podstawy fizyczne, budowa czujników, układy pomiarowe, dynamika termometrów. Ograniczenia w zastosowaniach zasady montażu w urządzeniach technicznych. Pomiary bezstykowe w tym ciał nie czarnych. Wzorcowanie i sprawdzanie termometrów. Pomiary ciśnienia - przyrządy cieczowe, membranowe w tym półprzewodnikowe i przyrządy tłokowe. Warunki montażu w urządzeniach, kalibracja, cechowanie. Pomiary zmiennych ciśnień, czujniki i ich zastosowania. Pomiary prędkości cieczy i gazów. Pomiary strumienia gazów i cieczy, rotametry, gazomierze, przepływomierze turbinowe. podstawy projektowania przepływomierzy zwężkowych. Ciepłomierze. Przemysłowe analizatory składu gazu. Pomiar wilgotności gazu.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <p>Pomiar wilgotności gazu .Pomiary temperatury- analiza działania czujników. Pomiary ciśnień i wzorcowanie manometrów. Pomiary dynamiczne parametrów procesów energetycznych. Pomiar zwężkowy . Projekt przepływomierza zwężkowego.. Analiza metrologiczna prowadzonych pomiarów.</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji przykładów praktycznych ilustrujących poruszane problemy.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną, w trakcie których student wykonuje pomiary i następnie opracowuje wyniki obliczeniowo i ewentualnie graficznie . W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy i wykładowca.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych 50%</p> <p>Ocena z kolokwium zaliczeniowego 50%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | <p>Znajomość podstawowych zagadnień termodynamicznych. Termodynamika techniczna , Wymiana ciepła i spalanie ,Maszyny i urządzenia energetyczne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p><b>Podstawowa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chwaleba A. i inni Metrologia elektryczna, Warszawa WNT 2009</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Taler D. Sokołowski J. Pomiary cieplne (zwężkowe) w przemyśle, Warszawa PAK 2006</li><li>• Praca zbiorowa - Pomiary cieplne t1 WNT 2001</li><li>• PN EN pomiary zwężkowe</li><li>• Tumański S. Technika pomiarowa, Warszawa WNT 2013</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Uzupełniająca:**

Kostyrko K – Klimat (Pomiary i regulacja) PAK SIMP W-wa 2002

Hagel – Miernictwo dynamiczne WNT 1989

Czasopismo ” Pomiary, automatyka, kontrola”

## D5.9. Racjonalne wykorzystanie energii

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Racjonalne wykorzystanie energii , D5.9    |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Energy management                          |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                                 |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | dr inż. Maciej Lewandowski                 |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                              |                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                          |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Przedmiot ma zapewnić poznanie metod i środków pozwalających na racjonalizację użytkowania energii obiektach i w zakładach przemysłowych |                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                          |                                                  |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                             |                                                                                                                 | stacjonarne – wykład 15 h ćwiczenia audytoryjne/projektowe 15 h,<br>niestacjonarne – wykład 10 h ćwiczenia audytoryjne/projektowe 10 h, |                                          |                                                  |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                          |                                                  |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                    | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                          | Powiązanie z KEU                                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych                | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się   |
| D5.9_W01                                                                                                                                 | Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod i środków pozwalających na racjonalizację użytkowania energii . | K_W01<br>K_W02<br>K_W05                                                                                                                 | Wykład, ćwiczenia audytoryjne/projektowe | Kolokwia , rozwiązywanie problemów w pomiarowych |
| D5.9_W02                                                                                                                                 | Zna metodykę sporządzania audytów efektywności energetycznej oraz projektowania systemów.                       | K_W03<br>K_W05<br>K_W07<br>K_W10                                                                                                        | Wykład, ćwiczenia audytoryjne/projektowe | Kolokwia , rozwiązywanie problemów w             |
| D5.9_U01                                                                                                                                 | Student potrafi wykonać niezbędne obliczenia energetyczne pod kątem racjonalizacji użytkowania energii .        | K_U01<br>K_U02<br>K_U03<br>K_U15                                                                                                        | Wykład, ćwiczenia audytoryjne/projektowe | Wykonanie projektów                              |

|          |                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                              |                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| D5.9_U02 | Student potrafi wykonać niezbędne projekty związane z poprawą efektywności energetycznej                                                                                               | K_U04<br>K_U09<br>K_U12<br>K_U14<br>K_U15<br>K_U19 | ćwiczenia audytoryjne/<br>projektowe         | Wykonanie projektów                                    |
| D5.9_U03 | Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu maszyn i urządzeń stosowanych w energetyce i procesach energetycznych w przemyśle.                     | K_U22                                              | Wykład, ćwiczenia audytoryjne/<br>projektowe | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |
| D5.9_K01 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K_K01                                              | Wykład, ćwiczenia audytoryjne/<br>projektowe | Obserwacja-udział w dyskusjach, aktywność na zajęciach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                            | 3                                                                |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                                                                                                                                   |                                                                  | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Wykład                                                           | 15          | 10             |
|                                                                                                                                   | Ćwiczenia audytoryjne/projektowe                                 | 15          | 10             |
|                                                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                           | 2           | 2              |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                          | 32<br>1,3   | 22<br>0,9      |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Praca w bibliotece / sieci                                       | 3           | 3              |
|                                                                                                                                   | Praca nad zadaniami (projektami)                                 | 20          | 25             |
|                                                                                                                                   | Przygotowanie do kolokwium                                       | 20          | 25             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                          | 43<br>1,7   | 53<br>2,1      |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach                                             | 15          | 10             |
|                                                                                                                                   | Praca własna ( opracowanie projektów i samokształcenie studenta) | 25          | 30             |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                          | 40<br>1,6   | 40<br>1,6      |

#### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                         |                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach | <b>Wykłady:</b><br>Zakład przemysłowy jako system energetyczny. Prognozowanie |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>poszczególnych form zajęć:</b>                                                                                                             | <p>lub ocena zużycia nośników ciepła. Harmonogramy pracy maszyn. Racjonalizacja transportu rurociągowego nośników ciepła. Racjonalizacja gospodarki czynnikami sprężonymi. Metodyka sporządzania audytów efektywności energetycznej zakładów. Audyt energetyczny budynku, optymalizacja docieplania. Przegląd źródeł i ocena zasobów energii odpadowej. Sposoby zagospodarowania energii odpadowej..</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne/ projektowe:</b><br/> Optymalizacja izolacji cieplnej. Projekt systemu grzewczego z akumulacją. Dobór wymiennika ciepła. Projekt odzysku ciepła w instalacji technologicznej</p> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji przykładów praktycznych ilustrujących poruszane problemy.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne/projektowe</b> prowadzone metodą tradycyjną w trakcie których student rozwiązuje zadania i wykonuje projekty będące praktycznymi przykładami rzeczywistych problemów technicznych. W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy lub wykładowca.</p>                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z ćwiczeń audytoryjnych (projekt, kolokwium) 50% Ocena z wykładu 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | <p>Znajomość podstawowych zagadnień termodynamicznych. Termodynamika techniczna, Wymiana ciepła i spalanie, Maszyny i urządzenia energetyczne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p><b>Podstawowa:</b><br/> Górzyński J. Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle W-wa OWP 2000<br/> Chmielniak T. -Technologie energetyczne WNT 2008<br/> Racjonalna gospodarka energią Kraków WiD Towar 2013<br/> Odzysk i zagospodarowanie niskotemperaturowego W-wa PWN 2015<br/> Nantka M. Techniczne aspekty gospodarki energetycznej ... Gliwice WPŚI 2014<br/> Paska J. – Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła OWPW 2010</p>                                                                                                                                                             |

|  |                                                          |
|--|----------------------------------------------------------|
|  | Energetyka Ciepła      Kraków Tarbonus 2008              |
|  | Energetyka Gazowa      Kraków Tarbonus 2011              |
|  | <b>Uzupełniająca:</b>                                    |
|  | Marecki J Podstawy przemian energetycznych W-wa WNT 2008 |
|  | Szarut J. Termodynamika Techniczna Gliwice 2011          |

## D5.10. Odnawialne źródła energii

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Odnawialne źródła energii, D5.10           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Renewable Sources of Energy                |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | MiBM                                       |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                                  |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                         |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Dr K. Stanisław – Czupińska                |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |                                   |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Rodzaje OZE, ich zasoby, sposoby ich wykorzystania w życiu codziennym, oddziaływanie technologii energetyki odnawialnej na środowisko naturalne, sposoby oszczędzania energii cieplnej i elektrycznej w gospodarstwie domowym. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |                                   |                                                              |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | Stacjonarne – 15 h wykładu + 15 h. ćwiczeń audytoryjnych = 30 h,<br>Niestacjonarne – 15 h wykładu + 10 h. ćwiczeń audytoryjnych = 25 h, |                                   |                                                              |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |                                   |                                                              |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                          | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                  | Powiązanie z KEU                                                                                                                        | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się               |
| D5.10_W01                                                                                                                                                                                                                      | Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych do opisu zjawisk z zakresu odnawialnych źródeł energii. | K_W01                                                                                                                                   | Wykład/<br>Ćwiczenia audytoryjne/ | Test/<br>kolokwium,<br>prezentacja multimedialna<br>Dyskusja |
| D5.10_W02                                                                                                                                                                                                                      | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu OZE          | K_W06                                                                                                                                   | Wykład/<br>Ćwiczenia audytoryjne/ | Test/<br>kolokwium,<br>prezentacja                           |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                      |                                                                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                      | multimedialna<br>Dyskusja                                                                 |
| D5.10_U01                                          | Potrafi zaplanować i przeprowadzać obliczenia, eksperymenty, pomiary, badania, w zakresie odnawialnych źródeł energii, prawidłowo zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski                                                                                               | K_U08 | Wykład/<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne/ | Test/<br>kolokwija,<br>prezentacja<br>multimedialna,<br>aktywność na<br>zajęciach         |
| D5.10_U02                                          | Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie, rozumie konieczność doksztalcania się z zakresu OZE                                                                                                                                           | K_U05 | Wykład/<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne/ | Test/<br>kolokwija,<br>prezentacja<br>multimedialna,<br>aktywność na<br>zajęciach         |
| D5.10_U03                                          | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym oraz potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | K_U01 | Wykład/<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne/ | Test/<br>kolokwija, egzamin<br>prezentacja<br>multimedialna,<br>aktywność na<br>zajęciach |
| D5.10_K01                                          | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                        | K_K01 | Wykład/<br>Ćwiczenia<br>audytoryjne/ | Obserwacja -<br>udział w<br>dyskusjach,<br>aktywność na<br>zajęciach                      |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |                                      |                                                                                           |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 2                                                                                                                                      | Stacjonarne                    | Niestacjonarne                 |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | obecność na wykładach<br>obecność na ćwiczeniach audytoryjnych<br>egzamin<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                               | 15<br>15<br>2<br><br>32<br>1,3 | 15<br>10<br>2<br><br>27<br>1,1 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | przygotowanie do kolokwium/testu/<br>przygotowanie prezentacji multimedialnej<br>przygotowanie projektu<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 4<br>7<br>7<br><br>18<br>0,7   | 5<br>9<br>9<br><br>23<br>0,9   |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach audytoryjnych<br>Praca własna (samokształcenie studenta)<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                           | 15<br>13<br><br>28<br>1,1      | 10<br>18<br><br>28<br>1,1      |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systematyka energii odnawialnych. Znaczenie odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Polski, UE i Świata.</li> <li>2. Energia promieniowania słonecznego. Wykorzystanie energii słonecznej. Kolektory słoneczne. Panele fotowoltaiczne.</li> <li>3. Energia wiatru. Teoria powstawania wiatru. Wykorzystanie wiatru do wytwarzania energii. Rodzaje turbin wiatrowych.</li> <li>4. Energia wody – podstawy teoretyczne. Systematyka elektrowni wodnych. Mała energetyka wodna.</li> <li>5. Biomasa do celów energetycznych – zasoby, produkcja i wykorzystanie.</li> <li>6. Biogaz. Technologie wytwarzania biogazu. Podstawowe typy elektrowni biogazowych.</li> <li>7. Energia geotermalna – podstawy teoretyczne, zastosowanie pomp ciepła. Wykorzystanie energii geotermalnej.</li> <li>8. Energetyka wodorowa</li> <li>9. Energetyka jądrowa</li> <li>10. Zalety i wady omawianych technologii energii odnawialnej.</li> <li>11. Wpływ wybranych technologii OZE na środowisko przyrodnicze.</li> <li>12. Wykorzystanie OZE w budownictwie.</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b></p> <p>Rozwiązywanie zadań ilustrujących poznane na wykładzie wiadomości. Przeprowadzenie pisemnych sprawdzianów umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu objętego tematyką wykładów i ćwiczeń.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | <p><b>Wykład</b> połączony z dyskusją prowadzony metodą tradycyjną lub z wykorzystaniem prezentacji w Power Point.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b> prowadzone metodą tradycyjną, w trakcie których student rozwiązuje zadania odpowiednio dobrane do teorii przedstawionej na wykładzie. W przypadku napotkania trudności pomagają mu koledzy i wykładowca.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | <p>ocena za aktywność na zajęciach oraz obecności 10 %</p> <p>ocena z prezentacji multimedialnej 20%</p> <p>ocena z kolokwii/testów 20%</p> <p>ocena z egzaminu 50%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | <p>Ma podstawowe wiadomości ze szkoły średniej dotyczące hydrosfery, hydrologii, atmosfery, metrologii i geografii fizycznej.</p> <p>Matematyka, fizyka, chemia, mechanika płynów, elektrotechnika, elektronika, termodynamika.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Witold Lewandowski „Proekologiczne źródła energii odnawialnej” WNT 2006</li> <li>2. Zbysław Pluta „Słoneczne instalacje energetyczne” Politechnika Warszawska 2007</li> <li>3. Dorota Chwieduk „Energetyka słoneczna budynku” Arkady 2011</li> <li>4. Chmielniak T. Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008</li> <li>5. Grażyna Jastrzębowska „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. WNT 2007</li> <li>6. Ryszard Tytko „Odnawialne źródła energii” OWG, Warszawa 2009</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stanisław Gumuła, Knap T, Strzelczyk Piotr, Szczerba Z. „Energetyka wiatrowa, AGH 2006</li> <li>• Wojciech Zalewski „Pompy ciepła – sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne” IPPU Masta 2001</li> <li>• Jan Surygała „Wodór jako paliwo” WNT 2008</li> <li>• Wojciech Oszczak „Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła” WKŁ 2011</li> </ul> |

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ewa Klugmann- Radziemska „Fotowoltaika” BTC 2010.</li><li>• Klugmann-Radziemska E.: Odnawialne źródła energii : przykłady obliczeniowe. Gdańsk 2006.</li><li>• Jacek Kieć „Odnawialne źródła energii” Wydawnictwo akademii Rolniczej, Kraków 2007</li></ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## D5.11. Praca przejściowa konstrukcyjna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa konstrukcyjna D5.11 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Structural design project             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | MiBM                                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | I stopnia                             |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                            |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne / niestacjonarne          |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                     |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                             |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                       |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy w rozwiązanie problemu o charakterze obliczeniowym, projektowo-konstrukcyjnym bądź eksperymentalnym. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne i niestacjonarne – 15 godzin projektu |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                         | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.11_W01                                                                                                                                                       | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn oraz w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami .                                                                                                                         | K_W02<br>K_W01                                           | Ćwiczenia projektowe      | Projekt, aktywność w dyskusjach                |
| D5.11_U01                                                                                                                                                       | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01                                                    | Ćwiczenia projektowe      | Projekt, aktywność w dyskusjach                |
| D5.11_                                                                                                                                                          | Potrafi opracować szczegółową                                                                                                                                                                                                                                            | K_U03                                                    | Ćwiczenia                 | Projekt,                                       |

|           |                                                                                                                                    |                |                      |                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------------------------|
| U02       | dokumentację swojej pracy przejściowej oraz prezentację na temat realizowanego tematu projektu                                     | K_U04          | projektowe           |                                    |
| D5.11_U03 | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                 | K_U05          | Ćwiczenia projektowe | Obserwacja, aktywność w dyskusjach |
| D5.11_U04 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, badania, symulacje oraz obliczenia interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | K_U08<br>K_U09 | Ćwiczenia projektowe | Projekt, aktywność w dyskusjach    |
| D5.11_K01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                  | K_K03          | Ćwiczenia projektowe | Obserwacja, aktywność w dyskusjach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                      | Stacjonarne               | Niestacjonarne            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Ćwiczenia projektowe<br>konsultacje<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                     | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Praca w bibliotece / czytelni<br>Przygotowanie projektu<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 5<br>45<br><br>50<br>2,0  | 5<br>45<br><br>50<br>2,0  |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Samodzielna praca praktyczna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS    | 15<br>45<br><br>60<br>2,4 | 15<br>45<br><br>60<br>2,4 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Praca przejściowa powinna obejmować rozwiązanie problemu o charakterze obliczeniowym, projektowo-konstrukcyjnym bądź eksperymentalnym. Podstawą do napisania pracy muszą być zgromadzone przez studenta materiały źródłowe, obliczenia lub wyniki badań. Treść i tematyka pracy przejściowej może być związana z przyszłą pracą dyplomową. W pracy przejściowej student winien wykazać się umiejętnością realizacji prostego zadania inżynierskiego (odtwórczego). Efektem pracy winno być rozwiązanie postawionego problemu. Praca przejściowa winna być przedstawiona w zwartej formie (papierowej lub elektronicznej). Opracowanie winno zawierać temat pracy, cel i zakres pracy, analizę zagadnienia, sposób realizacji oraz wnioski i wykaz literatury dot. zagadnienia. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Ćwiczenia projektowe , konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu - ustalana przez promotora pracy inżynierskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zaliczone z wynikiem pozytywnym wszystkie zajęcia przewidziane programem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | Literatura obejmuje pozycje z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej i jest ustalana w ramach konsultacji z opiekunem pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## D5.12. Praca przejściowa technologiczna

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                        |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praca przejściowa technologiczna D5.12 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Technological design project           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | MiBM                                   |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | I stopnia                              |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | Stacjonarne / niestacjonarne           |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 3                                      |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                 |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                              |
| <b>Semestr:</b>                                   | VI                                     |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    |                                        |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Praktyczne wykorzystanie zdobytej w trakcie studiów wiedzy przy projektowaniu procesu technologicznego dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Studia stacjonarne i niestacjonarne – 15 godzin projektu |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                                         | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| D5.12_W01                                                                                                                                            | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn oraz w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiami .                                                                                                                         | K_W02<br>K_W01                                           | Ćwiczenia projektowe      | Projekt, aktywność w dyskusjach                |
| D5.12_U01                                                                                                                                            | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01                                                    | Ćwiczenia projektowe      | Projekt, aktywność w dyskusjach                |
| D5.12_                                                                                                                                               | Potrafi opracować szczegółową                                                                                                                                                                                                                                            | K_U03                                                    | Ćwiczenia                 | Projekt,                                       |

|           |                                                                                                                                    |                |                      |                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------------------------|
| U02       | dokumentację swojej pracy przejściowej oraz prezentację na temat realizowanego tematu projektu                                     | K_U04          | projektowe           |                                    |
| D5.12_U03 | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                 | K_U05          | Ćwiczenia projektowe | Obserwacja, aktywność w dyskusjach |
| D5.12_U04 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, badania, symulacje oraz obliczenia interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | K_U08<br>K_U09 | Ćwiczenia projektowe | Projekt, aktywność w dyskusjach    |
| D5.12_K01 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy                                                                                  | K_K03          | Ćwiczenia projektowe | Obserwacja, aktywność w dyskusjach |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 3                                                                                      | Stacjonarne               | Niestacjonarne            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | Ćwiczenia projektowe<br>konsultacje<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                     | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 | 15<br>10<br><br>25<br>1,0 |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | Praca w bibliotece / czytelni<br>Przygotowanie projektu<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 5<br>45<br><br>50<br>2,0  | 5<br>45<br><br>50<br>2,0  |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Udział w ćwiczeniach<br>Samodzielna praca praktyczna<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS    | 15<br>45<br><br>60<br>2,4 | 15<br>45<br><br>60<br>2,4 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Przedmiotem projektu jest dokonanie analizy i wybór optymalnej - w danych warunkach - technologii wykonania dla zadanego zespołu, maszyny lub urządzenia. Analiza ta obejmuje wybór koncepcji oraz opracowanie kolejności i przebiegu operacji składających się na proces produkcji przedmiotowego obiektu. Na projekt składa się też wstępna analiza ekonomiczna dotycząca kosztów wykonania oraz analiza oddziaływania procesu na środowisko. W ocenie projektu zostanie zwrócona uwaga na zgodność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z obowiązującymi normami i przepisami prawa, w tym dotyczących ochrony własności intelektualnych (badanie tzw. czystości patentowej). Praca może mieć też charakter eksperymentalny poświęcony analizie warunków prowadzenia procesu technologicznego bezpośrednio na linii produkcyjnej w zakładzie przemysłowym, bądź udziału w pracach nad rozwojem technologii w jego zapleczu badawczym. |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | Ćwiczenia projektowe , konsultacje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocena z projektu - ustalana przez promotora pracy inżynierskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Zaliczone z wynikiem pozytywnym wszystkie zajęcia przewidziane programem studiów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | Literatura obejmuje pozycje z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej i jest ustalana w ramach konsultacji z opiekunem pracy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## D6.1. Praktyka I

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praktyka I, D6-1                           |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Professional practice I                    |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 7                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | I                                          |
| <b>Semestr:</b>                                   | 2                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Piotr Boś                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                                       |                                   |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Zapoznanie z przyszłym zawodem oraz nabycie przez studenta umiejętności wykonywania czynności ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki produkcji wyodrębnionej w ramach zakładowego podziału pracy. Obowiązujące w zakładzie pracy przepisy: regulamin pracy, przepisy bhp i ppż., podstawowe akty prawne (ustawy i akty wykonawcze do nich) dotyczące specyfiki funkcjonowania zakładu pracy; zapoznanie z zadaniami osób pełniących określone funkcje w strukturze zakładu pracy i wzajemnym powiązaniem poszczególnych ogniw zakładu pracy; poznanie własnych mocnych i słabych stron celem ich wzmacniania lub eliminowania. |                                                                                                                              |                                                                       |                                   |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                              | Studia stacjonarne - 4 tygodnie<br>Studia niestacjonarne - 4 tygodnie |                                   |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                       |                                   |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                       | Powiązani e z KEU                                                     | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wiedza                                                                                                                       |                                                                       |                                   |                                                |
| D6-1_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów, obsługi podstawowych urządzeń produkcyjnych | K_W01                                                                 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja                                     |
| D6-1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zna metody opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności pomiarowej                                               | K_W01<br>K_W03                                                        | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja                                     |
| D6-1_                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zna metody wykonywania podstawowych                                                                                          | K_W01                                                                 | praca                             | obserwacja                                     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |                |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| W03                                                | pomiarów długości i kąta                                                                                                                                                                                                                            |                | wykonywana podczas praktyki       | ja             |
|                                                    | Umiejętności                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                   |                |
| D6-1_U01                                           | Potrafi pozyskiwać informacje z katalogów i norm technicznych również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_U02                                           | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach wykorzystując do rozwiązywania problemów różne metody.                                                                                       | K_U02<br>K_U09 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_U03                                           | Potrafi zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim oraz do planowania eksperymentu                                                                                                      | K_U08<br>K_U09 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_U04                                           | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do produkcji i kontroli technicznej, charakterystycznego dla kierunku Mechanika i budowa maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia                               | K_U08<br>K_U09 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_U05                                           | Potrafi współdziałać i pracować w grupie roboczej, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                                     | K_U20          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
|                                                    | Kompetencje społeczne                                                                                                                                                                                                                               |                |                                   |                |
| D6-1_K01                                           | Potrafi odpowiedzialnie planować wykonywane zadania tak aby skutki działalności inżynierskiej miały jak najmniejszy wpływ na środowisko                                                                                                             | K_K01          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_K02                                           | Jest gotów do zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                        | K_K01          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| D6-1_K03                                           | Rozumie potrzebę pogłębiania swej wiedzy w czasie wykonywania swych obowiązków tak, aby łatwiej rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu                                                                                                 | K_K02          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>      | 7 pkt. ECTS                                                                                                                                                                                                                                         |                | Stacjonarne                       | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin</b>                            | praca wykonywana podczas praktyki                                                                                                                                                                                                                   |                | 160                               | 160            |

|                                                                                                                                   |                                                                                          |                             |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>                           | sprawdzanie dokumentacji z praktyki<br><b>w sumie:</b><br>ECTS                           | 160<br>6,4                  | 160<br>6,4                  |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS            | 5<br>10<br><br>15<br>0,6    | 5<br>10<br><br>15<br>0,6    |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Realizacja praktyk w instytucjach<br>Przygotowanie ogólne<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 100<br>10<br><br>110<br>4,4 | 100<br>10<br><br>110<br>4,4 |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Celem praktyki zawodowej jest nabycie przez studenta umiejętności wykonywania czynności wyodrębnionych w ramach zakładowego podziału pracy z wykorzystaniem już nabytego przygotowania teoretycznego i praktycznego. Biorąc pod uwagę rodzaj pracy (działalności zakładu pracy), stopień kwalifikacji zawodowych studenta, jego stanowisko w zespole pracy i stosunek do własności, praktyka ta ma być jednym z czynników kształtujących osobowość studenta: jego ogólną postawę, stosunek do wybranego zawodu, zaangażowanie i satysfakcję, którą może czerpać. Ponadto celem praktyki jest bezpośrednie zapoznanie się (i zrozumienie) studenta ze stanowiskami pracy związanymi ze specyfiką zakładu. Specyfikę zakładu pracy oddaje w ogólnym ujęciu „Ramowy rozkład zajęć studenta”, który uwzględnia także zapoznanie z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. obowiązującymi w zakładzie pracy przepisami;</li> <li>2. regulaminem pracy,</li> <li>3. przepisami bhp i ppż.,</li> <li>4. podstawowymi aktami prawnymi (ustawy i akty wykonawcze do nich) dotyczącymi specyfiki funkcjonowania zakładu pracy;</li> <li>5. zadaniami osób pełniących określone funkcje w strukturze zakładu pracy i wzajemnym powiązaniem poszczególnych ogniw zakładu pracy;</li> <li>6. z podstawowymi procesami technologicznymi obróbki i wykorzystaniem części maszyn;</li> <li>7. z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi eksploatacji i remontów maszyn i urządzeń;</li> <li>8. z obsługą maszyn urządzeń i użytkowaniem nowych poprzez bezpośredni udział w produkcji;</li> <li>9. własnymi mocnymi i słabymi stronami studenta celem ich dalszego doskonalenia.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                     | przygotowanie ogólne<br>praca wykonywana podczas praktyki<br>praca w bibliotece, czytelnia, praca w sieci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób</b>                                                 | Obecność na praktykach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Aktywność podczas wykonywania poszczególnych prac                                                                                                                                                          |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>    | Obecność na praktykach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                    |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                   | Ocenę formułuje opiekun studenta ze strony zakładu pracy, w którym student odbywa praktykę. Ocena końcowa jest wystawiana przez opiekuna ze strony uczelni po spełnieniu oczekiwanych efektów kształcenia. |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                      | Ustalane indywidualnie                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                             | Wiadomości objęte przedmiotami matematyka, zapis konstrukcji, metrologia, techniki wytwarzania.                                                                                                            |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                            |

## D6.2. Praktyka II

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praktyka II, D6-2                          |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Professional practice II                   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 7                                          |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | II                                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 4                                          |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | Mgr inż. Piotr Boś                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                                                       |                                   |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>Student powinien poznać specyfikę danej firmy, zasady działania jej poszczególnych działów ze szczególnym zwróceniem uwagi na zagadnienia związane ze stosowanymi technologiami. Student powinien starać się zastosować i rozszerzyć wiedzę teoretyczną z zakresu produkcji, bądź obsługi, urządzeń . W miarę możliwości powinien osiąść znajomość oprogramowania, obsługi baz danych stosowanych do konkretnych rozwiązań technologicznych, związanych z zawodem. Oczekuje się, że w wyniku praktyki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- osiągnie swobodę w pracy z komputerem</li><li>- osiągnie biegłość w obsłudze programów wspomagających proces produkcji</li><li>- rozbudzi zdolności do poznawania nowych technologii oraz rozwiązań</li><li>- zapozna się z dokumentacją techniczno-ruchową zakładu wyzwoli pomysłowość i inicjatywę.</li></ul> <p>Praktyka technologiczna powinna wyczulić studenta na systematyczność, dokładność, odpowiedzialność za wykonywaną pracę.</p> |                                                                                      |                                                                       |                                   |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      | Studia stacjonarne - 4 tygodnie<br>Studia niestacjonarne - 4 tygodnie |                                   |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                                                       |                                   |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:               | Powiązani e z KEU                                                     | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wiedza                                                                               |                                                                       |                                   |                                                |
| D6-2_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn | K_W02                                                                 | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt                            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |                     |
| D6-2_W02 | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu mechaniki i budowy maszyn w zakresie wybranej specjalności                                                                                                    | K_W04          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt |
| D6-2_W03 | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w wybranej specjalności                                                                                                                | K_W05          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-2_W04 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności w ramach kierunku Mechanika i budowa maszyn                                              | K_W06          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt |
| D6-2_W05 | Zna podstawowe zasady w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń.                                                                                            | K_W07          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt |
| D6-2_W06 | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej związanej m.in. z ochroną własności przemysłowej i prawami autorskimi.                                 | K_W08<br>K_W09 | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja          |
|          | Umiejętności                                                                                                                                                                                                                     |                |                                   |                     |
| D6-2_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł, również w innym języku obcym niż ojczysty; Potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie      | K_U01          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-2_U02 | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                                                                                           | K_U02          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-2_U03 | Ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą unikając niepotrzebnego ryzyka                                                                         | K_U11          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-2_U04 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia określając odpowiednie priorytety | K_U15<br>K_U21 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
|          | Kompetencje społeczne                                                                                                                                                                                                            |                |                                   |                     |
| D6-2_K01 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu mając świadomość roli społecznej                                                                                                                    | K_K02<br>K_K04 | praca wykonywana podczas          | Obserwacja,         |

|                                                                                                                                   |                                                                                                         |                                     |                                   |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                   | inżyniera                                                                                               |                                     | praktyki                          | projekt        |
| D6-2_K02                                                                                                                          | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy rozszerzając zakres usług swojego przedsiębiorstwa    | K_K03                               | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja     |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                         |                                     |                                   |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 7                                                                                                       |                                     | Stacjonarne                       | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | praca wykonywana podczas praktyki<br><br>sprawdzanie dokumentacji z praktyki<br><b>w sumie:</b><br>ECTS | 16<br>0<br><br>16<br>0<br>6,4       | 160<br><br><br>160<br>6,0         |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | praca w bibliotece, czytelnia<br>praca w sieci<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                           | 10<br>5<br><br>15<br>0,6            | 10<br>5<br><br>15<br>0,6          |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | Realizacja praktyk w instytucjach<br>Przygotowanie ogólne<br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                | 10<br>0<br>10<br><br>11<br>0<br>4,4 | 100<br>10<br><br>110<br>4,4       |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b> | <p>Celem praktyki technologicznej jest zapoznanie (i zrozumienie) studenta z zagadnieniami (metodami) przetwarzania materiałów, ich obróbki i wytwarzania półproduktów i produktów w procesie produkcyjnym, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Student powinien nabyć umiejętność zestawienia przebiegu operacji (instrukcje, wykresy, rysunki), które należy wykonać, aby otrzymać określony produkt, w powiązanych ze sobą i wzajemnie uwarunkowanych procesach pracy. Procesy pracy powinien rozumieć jako świadomą i celową działalność ludzką (praca) przekształcającą przedmioty pracy za pomocą środków pracy. Dzięki ich zrozumieniu student poznaje, w jaki sposób zespolenie pracy ludzkiej i środków pracy wpływa na powstanie produktu i oddziałuje na środowisko naturalne, tym samym kształtując je. Ponadto celem praktyki jest poznanie przez studenta zasad funkcjonowania państwowej administracji rządowej różnego szczebla (gminnego, powiatowego, wojewódzkiego), a także gospodarki krajowej, na podstawie aktywnego udziału w obowiązkach przydzielonych studentowi przez zakład pracy. W szczególności zapoznaje się:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. z obowiązującymi w zakładzie pracy przepisami: regulaminem pracy, przepisami bhp i ppż., podstawowymi aktami prawnymi (ustawy i akty wykonawcze do nich) dotyczącymi specyfiki</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>funkcjonowania zakładu pracy;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>z zadaniami osób pełniących określone funkcje w strukturze zakładu pracy i wzajemnym powiązaniem poszczególnych ogniw zakładu pracy;</li> <li>z mechanizmami systemu organizacyjnego powiązanego ze środowiskiem lokalnym, regionalnym i krajowym i ich wzajemnym powiązaniem;</li> <li>z mechanizmem współpracy pomiędzy poszczególnymi ogniwami gałęzi gospodarki lokalnej, regionalnej i krajowej i zrozumienie jej konieczności;</li> <li>ze strony technologicznej zakładu pracy z:</li> <li>procesem organizacyjnym podmiotu gospodarczego,</li> <li>analizą dokumentacji technicznej użytkowanych urządzeń,</li> <li>analizą technologii i jej dokumentacji,</li> <li>metodami gromadzenia, przetwarzania, przechowywania i wykorzystywania danych technicznych i technologicznych;</li> <li>z własnymi mocnymi i słabymi stronami studenta celem ich dalszego doskonalenia.</li> </ol> <p>Oczekuje się, że w wyniku praktyki:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>osiągnie swobodę w pracy z komputerem ;</li> <li>osiągnie biegłość w obsłudze komputera i programów wspomagających proces produkcyjny;</li> <li>rozbudzi zdolności do poznawania nowych rozwiązań oraz technologii;</li> <li>pogłębi umiejętność redagowania pism;</li> <li>zapozna się z dokumentacją techniczno – ruchową w zakładzie;</li> <li>wyzwoli pomysłowość i inicjatywę;</li> <li>wyczuli na systematyczności i dokładności, jak również dyspozycyjność na wyznaczonym miejscu praktyki.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | przygotowanie ogólne<br>praca wykonywana podczas praktyki<br>praca w bibliotece, czyteln, praca w sieci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Obecność na praktykach<br>Aktywność podczas wykonywania poszczególnych prac                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na praktykach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocenę formułuje opiekun studenta ze strony zakładu pracy, w którym student odbywa praktykę. Ocena końcowa jest wystawiana przez opiekuna ze strony uczelni po spełnieniu oczekiwanych efektów kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Odrabianie nieobecnych dni w terminie ustalonym przez zakład pracy. Ustalenia indywidualne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i</b>                                                                                                                    | Wiadomości objęte przedmiotami matematyka, zapis konstrukcji,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                            |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b> | metrologia, techniki wytwarzania. |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                |                                   |

## D6.3. Praktyka III

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Praktyka III, D6-3                         |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Professional practice III                  |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn                  |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Studia I stopnia                           |
| <b>Profil:</b>                                    | Praktyczny (P)                             |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne / studia niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 22                                         |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | Polski                                     |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | III i IV                                   |
| <b>Semestr:</b>                                   | 6 i 7                                      |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr inż. Piotr Boś                         |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                   |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Student zapoznaje się z następującymi płaszczyznami: Zapoznanie się z zasadami bhp Zapoznanie z rozwojem technologii budowy maszyn Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn Mechanizacja i automatyzacja w przemyśle Dokumentacja technologiczna Dobór rodzajów obróbki do zadanej konstrukcji z uwagi na różne czynniki Wybór rozwiązania konstrukcyjnego do zadanego tematu |                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                   |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   | Studia stacjonarne - 16 tygodni<br>Studia niestacjonarne -16 tygodni |                                   |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                   |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                            | Powiązanie z KEU                                                     | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wiedza                                                                                                                                                            |                                                                      |                                   |                                                |
| D6-3_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu mechaniki i budowy maszyn w zakresie wybranej specjalności                                     | K_W04                                                                | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt                            |
| D6-3_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ma szczegółową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w wybranej specjalności                                                | K_W05                                                                | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja                                     |
| D6-3_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności w ramach kierunku Mechanika i budowa | K_W06                                                                | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt                            |

|          |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
|          | maszyn                                                                                                                                                                                                                      |                |                                   |                     |
| D6-3_W04 | Zna zasady w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn i urządzeń.                                                                                                  | K_W07          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt |
| D6-3_W05 | Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej związanej m.in. z ochroną własności przemysłowej i prawami autorskimi.                                       | K_W08<br>K_W09 | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja          |
| D6-3_W06 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej                                                                                                              | K_W09          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja          |
|          | Umiejętności                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |                     |
| D6-3_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł, również w innym języku obcym niż ojczysty; Potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-3_U02 | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach                                                                                                                      | K_U02          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-3_U03 | Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu wyznaczonego mu podczas praktyki w zakresie Mechaniki i budowy maszyn                                             | K_U03          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-3_U04 | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą audytów w przedsiębiorstwie                                                                                                  | K_U04          | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-3_U05 | Potrafi – zgodnie z wymaganą specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi posługując się doświadczeniem zdobytym podczas praktyki     | K_U16<br>K_U18 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
|          | Kompetencje społeczne                                                                                                                                                                                                       |                |                                   |                     |
| D6-3_K01 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu mając świadomość roli społecznej inżyniera                                                                                                     | K_K02<br>K_K04 | praca wykonywana podczas praktyki | obserwacja          |
| D6-3_K02 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy rozszerzając zakres usług swojego przedsiębiorstwa                                                                                                                        | K_K03          | praca wykonywana podczas praktyki | Obserwacja, projekt |
| D6-3_K03 | Potrafi w przejrzysty sposób przekazywać opinii społecznej informacje dotyczące roli                                                                                                                                        | K_K04          | praca wykonywana                  | obserwacja          |

|                                                                                                                            | społecznej działalności inżynierskiej                                           |                             | podczas<br>praktyki  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                |                                                                                 |                             |                      |  |
| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     | 14                                                                              | Stacjonarne                 | Niestacjonarne       |  |
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | praca wykonywana podczas praktyki<br><br>w sumie:<br>ECTS                       | 35<br>0<br>35<br>0<br>14    | 350<br><br>350<br>14 |  |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | w sumie:<br>ECTS                                                                |                             |                      |  |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | Realizacja praktyk w instytucjach, Przygotowanie ogólne<br><br>w sumie:<br>ECTS | 17<br>5<br><br>17<br>5<br>7 | 175<br><br>175<br>7  |  |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | <p>Doskonalenie praktyczne zdobytych wiadomości teoretycznych i umiejętności w toku studiów, pod kątem opracowania i wykonania samodzielnej pracy inżynierskiej (dyplomowej). Praktyka ta winna się odbywać w podmiotach gospodarczych, instytucjach samorządowych, urzędach administracji państwowej różnego szczebla i charakteru. Wybór miejsca praktyki winien być dostosowany do przydzielonego tematu pracy inżynierskiej (dyplomowej). W jej układzie „Ramowy program zajęć studenta” powinien być skonsultowany z opiekunem pracy inżynierskiej i powinien uwzględniać te tematy, których dotyczy realizowana praca. Praktyka dyplomowa powinna być rozumiana przez studenta, jako praktyka pomocnicza, której celem jest badanie autentyczności, stanowiska prawnego i warunków tworzenia (powstawania) określonych tematem pracy inżynierskiej (dyplomowej) zagadnień. Student powinien w jej trakcie utrwalić nabyte studiami uprawnienia zawodowe.</p> <p>Dopuszcza się modyfikację zakresu ramowego praktyki, w zależności od specyfiki i możliwości zakładu pracy, w którym student będzie odbywał praktykę. Oczekiwanym zjawiskiem, powinno być by oprócz zagadnień powszechnie uznawanych (pkt A) za teoretyczne, w czasie trwania praktyki udało się zwrócić większą uwagę na cechy organizatorsko- kierownicze (pkt. B).</p> <p>A)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z zasadami BHP (praca z urządzeniami w biurze konstrukcyjnym i technologicznym oraz na stanowisku pracownika fizycznego, ergonomia stanowiska pracy );</li> </ol> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Zapoznanie z rozwojem technologii budowy maszyn;</li> <li>3. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn;</li> <li>4. Mechanizacja i automatyzacja w przemyśle;</li> <li>5. Dokumentacja technologiczna;</li> <li>6. Dobór rodzaju obróbki do zadanej konstrukcji z uwagi na różne czynniki ( np. koszty , czas , itd. );</li> <li>7. Wybór rozwiązania konstrukcyjnego do zadanego tematu.</li> </ol> <p>B)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planowanie zajęć osobistych;</li> <li>2. Planowanie zajęć dla małej grupy;</li> <li>3. Analiza i podejmowanie decyzji w planowych przedsięwzięciach;</li> <li>4. Nowatorstwo, wynalazczość, inwencja twórcza, inicjatywa;</li> <li>5. Reprezentowanie siebie, swojej szkoły, zakładu praktyki itd.</li> </ol> |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | przygotowanie ogólne<br>praca wykonywana podczas praktyki<br>praca w bibliotece, czyteln, praca w sieci<br>wykonanie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> | Obecność na praktykach<br>Aktywność podczas wykonywania poszczególnych prac<br>Wstępny projekt pracy dyplomowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność na praktykach jest obowiązkowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Ocenę formułuje opiekun studenta ze strony zakładu pracy, w którym student odbywa praktykę. Ocena końcowa jest wystawiana przez opiekuna ze strony uczelni po spełnieniu oczekiwanych efektów kształcenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | Odrabianie nieobecnych dni w terminie ustalonym przez zakład pracy. Ustalenia indywidualne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                | Wiadomości objęte przedmiotami matematyka, zapis konstrukcji, metrologia, techniki wytwarzania oraz praktyką zawodową I i II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

# E1. Historia techniki

## 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Historia techniki E1              |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | History of technology             |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 3                                 |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | mgr Jerzy Świst                   |

## 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Historia rozwoju techniki w różnych dziedzinach                              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                          | wykład 15/15<br>ćwicz. audytor. 15/15 |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                   | Powiązanie z KEU                      | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| K-W03                                                                        | Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                                     | K_W03                                 | Wykład, ćwiczenia         | kolokwium                                      |
| K-W04                                                                        | Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Mechaniki i budowy maszyn                                                                                                                                                                             | K_W04                                 | Wykład, ćwiczenia         |                                                |
| K-W05                                                                        | Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych                                                                                                                                                                                            | K_W05                                 | Wykład, ćwiczenia         |                                                |
| K_U05                                                                        | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                                                                                                       | K_U05                                 | dyskusja                  |                                                |
| K-U01                                                                        | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K_U01                                 | dyskusja                  |                                                |
| K_K02                                                                        | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                   | K_K0,2                                | dyskusja                  |                                                |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|----------------|
| K_K05                                                                                                                             | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | K_K0,5    | dyskusja    |                |
| <b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |             |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           | Stacjonarne | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <b>Wykład</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15        | 15          |                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,6       | 0,6         |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | <b>Przygotowanie do zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20        | 20          |                |
|                                                                                                                                   | <b>Praca w czytelniku</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15        | 15          |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>Praca własna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30        | 30          |                |
|                                                                                                                                   | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30<br>1,2 | 30<br>1,2   |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Historia techniki cyfrowej Komputery od ENIAC-a do dziś<br>Silnik spalinowy – historia<br>Historia techniki motoryzacyjnej<br>Samochód – rozwój Czołgi, pojazdy pancerne<br>Historia techniki lotniczej Samoloty, śmigłowce<br>Broń strzelecka |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | wykład, prezentacja                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie 100%                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | <p>„25 wynalazków i odkrywców, którzy zmienili świat” A. Fedorowicz, wyd.Fronda, 2017</p> <p>„Historia lotnictwa w Polsce”, wyd.Fenix, 2014</p> <p>„Powszechna historia techniki”, B.Orłowski 2010</p> <p>„Cyfrowa rewolucja.Rozwój cywilizacji informacyjnej.”, P. Gawrysiak, PWN, 2012</p> |

## E2. Elementy Kultury Współczesnej

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Elementy Kultury Współczesnej E2 |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | Introduction to modern culture   |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i budowa maszyn        |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | Pierwszy                         |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny                       |
| <b>Forma studiów:</b>                             | stacjonarne                      |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 2                                |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                           |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                        |
| <b>Semestr:</b>                                   | drugi                            |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>                    | J. Kułakowska-Lis                |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                   |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Treści uczenia się koncentrują się wokół kluczowych dla kultury XXI wieku pojęć określających tożsamość człowieka ponowoczesnego. Stanowią tym samym wprowadzenie do złożonego systemu kultury uwikłanej w zależności ekonomiczne, globalną politykę, media i tradycyjne zagadnienia socjologii i humanistyki. Celem przedmiotu jest przygotowanie słuchaczy do świadomego i czynnego udziału w kulturze; kształtowanie pożądanych społecznie postaw i zachowań cechujących przyszłe elity zawodowe i intelektualne, rozbudzenie wrażliwości etycznej i estetycznej; rozwinięcie pożądanych w życiu zawodowym sprawności komunikacyjnych, aktywizacja w zakresie uczestnictwa w kulturze współczesnej. |                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                   |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   | 30 godzin ćwiczeń audytoryjnych. |                                   |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                   |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                            | Powiązanie z KEU                 | Forma zajęć dydaktycznych         | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| E2_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ma podstawową wiedzę z zakresu kultury współczesnej polskiej i obcej, umie rozpoznać jej przejawy, nurty i najbardziej charakterystyczne cechy, zwraca uwagę na nowe formy kultury audiowizualnej i przejawy zachowań społecznych | K_W01                            | Wykład, prezentacja multimedialna | Test końcowy                                   |
| E2_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ma wiedzę na temat oczekiwanych w życiu zawodowym kompetencji                                                                                                                                                                     | KW_02                            | Wykład, prezentacja               | informacja zwrotna                             |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                   |                                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|               | społecznych i kulturowo-komunikacyjnych, zna i rozumie reguły etykiety, rozumie mechanizmy kontaktów                                                                                                                                                                     |       | multimedialna                     | w czasie zajęć                    |
| <b>E2_W03</b> | student ma wiedzę na temat pożądanых społecznie i utrwalonych w polskiej kulturze wzorców zachowań obowiązujących w różnych okolicznościach oficjalnych, zawodowych i towarzyskich; szczególnie w aspekcie komunikacyjnym                                                | KW_03 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_W04</b> | ma podstawową wiedzę na temat kultury języka polskiego, rozumie znaczenie zachowania dobrych wzorów językowych ze względu na potrzeby językowego procesu komunikacji w dyskursie publicznym, zawodowym i emocjonalnym                                                    | KW_04 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_U01</b> | potrafi analizować i oceniać przejawy współczesnej kultury, rozpoznawać strategie komunikacyjne                                                                                                                                                                          | KU_01 | Wykład, prezentacja multimedialna | Praca interpretacyjna             |
| <b>E2_U02</b> | słuchacz potrafi zachować się stosownie do obowiązujących w polskim obyczaju towarzyskim i zawodowym reguł; umie wykorzystać posiadaną kompetencję kulturowo-komunikacyjną w różnych okolicznościach życia studenckiego, w kontaktach służbowych, ogólnych i prywatnych. | KU_02 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_U03</b> | potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę z zakresu form komunikacji i kultury języka w życiu codziennym i w przyszłej pracy zawodowej i aktywności społecznej.                                                                                                               | KU_03 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_K01</b> | rozumie rolę estetyki komunikatu werbalnego oraz kulturowych standardów grzeczności w utrzymaniu relacji społecznych                                                                                                                                                     | KK_01 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_K02</b> | troszczy się o odpowiedni poziom stosunków międzyludzkich w miejscu pracy, potrafi porozumiewać się i współpracować w grupie                                                                                                                                             | KK_02 | Wykład, prezentacja multimedialna | informacja zwrotna w czasie zajęć |
| <b>E2_K03</b> | student wykazuje gotowość szerzenia wzorów dobrego zachowania (kultury                                                                                                                                                                                                   | KK_03 | Wykład, prezentacja               | informacja zwrotna                |

|        |                                                                                                                                                                                           |       |                                   |                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
|        | osobistej) i językowej poprawności (kultury języka) student wykazuje troskę o zachowanie dziedzictwa narodowego i odpowiedni poziom kultury osobistej w środowisku własnym i zewnętrznym. |       | multimedialna                     | w czasie zajęć                              |
| E2_K04 | student stara się uczestniczyć w życiu kulturalnym, korzystając z różnych mediów i form                                                                                                   | KK_04 | Wykład, prezentacja multimedialna | Dowód uczestnictwa w wydarzeniu kulturalnym |

#### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)                                                                                     |                                                                 | 2 | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------|
| A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:          | Wykład                                                          |   | 30          | 15             |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS                                                   |   | 1,2         | 0,6            |
| B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS: | Lektura                                                         |   | 20          | 35             |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS                                                   |   | 0,8         | 1,4            |
| C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS: | interpretacja tekstu kultury<br>udział w wydarzeniu kulturalnym |   | 30          | 30             |
|                                                                                                                            | w sumie: ECTS                                                   |   | 1,2         | 1,2            |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć: | 1. Kultura współczesna i jej przejawy. Kultura awangardowa, popularna i masowa w stosunku do społeczeństwa.<br>2. Język mediów i reklamy – strategie komunikacyjne, metody perswazji<br>3. Wiedza o komunikacji społecznej, manipulacja, propaganda a społeczeństwo informacyjne.<br>4. Rola mediów i nowych kanałów komunikacyjnych w tworzeniu wspólnot kulturowych<br>5. Komunikacja interpersonalna w dobie Internetu (portale społecznościowe, itp.) a kształtowanie się tożsamości |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               | <p>ponowoczesnej</p> <p>6. Aktualne zjawiska we współczesnej kulturze polskiej i światowej (literatura, film, teatr, muzyka) – ku świadomej aktywności.</p> <p>7. Kultura osobista i kultura języka</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | ćwiczenia z elementami wykładu, prezentacji i wykorzystaniem materiałów audiowizualnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       | Obecność studenta jest obowiązkowa, w czasie zajęć oczekiwana jest aktywna postawa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | 50% obecności, 50% praca zaliczeniowa lub test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b>                                         | dopuszczalna jest jedna nieobecność, każda kolejna powinna być odrobiona poprzez lekturę wskazanej literatury przedmiotu lub uczestnictwo w wydarzeniu kulturalnym lub innym działaniu istotnym dla społeczeństwa.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                                                                   | <p>1. <i>Antropologia kultury. Zagadnienia i wybór tekstów</i>, red. Andrzej Mencwel, Warszawa 2003.</p> <p>2. <i>Encyklopedia kultury polskiej XX wieku. Pojęcia i problemy wiedzy o kulturze</i>, red. A. Kłoskowska, Wrocław 1991</p> <p>3. Nowicka E., <i>Świat człowieka – świat kultury</i>, Warszawa 2006.</p> <p>4. Rojek, T. <i>Polski savoir-vivre</i>, Warszawa 1984.</p> <p>5. Strinati, D. <i>Wprowadzenie do kultury popularnej</i>, Poznań 1998.</p> |

## E3. Historia

### 1. Informacje ogólne

|                                                   |                                   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu i kod (wg planu studiów):</b> | Historia E3                       |
| <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b>                | History                           |
| <b>Kierunek studiów:</b>                          | Mechanika i Budowa Maszyn         |
| <b>Poziom studiów:</b>                            | studia I stopnia                  |
| <b>Profil:</b>                                    | praktyczny (P)                    |
| <b>Forma studiów:</b>                             | studia stacjonarne/niestacjonarne |
| <b>Punkty ECTS:</b>                               | 1                                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                           | polski                            |
| <b>Rok akademicki:</b>                            | 2019/2020                         |
| <b>Semestr:</b>                                   | 2                                 |
| <b>Koordinator przedmiotu:</b>                    | mgr Jerzy Świst                   |

### 2. Elementy wchodzące w skład programu studiów

| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                           |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Historia Polski od okresu powojennego do współczesności                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                           |                                                |
| Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć według planu studiów: |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15               |                           |                                                |
| Opis efektów uczenia się dla przedmiotu                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                           |                                                |
| Kod efektu przedmiotu                                                        | Student, który zaliczył przedmiot zna i rozumie/potrafi/jest gotów do:                                                                                                                                                                                                                     | Powiązanie z KEU | Forma zajęć dydaktycznych | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
| E3_W08                                                                       | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej                                                                                                                                                                  | K_W08            |                           |                                                |
| E3_U05                                                                       | Ma umiejętność samokształcenia się                                                                                                                                                                                                                                                         | K_U05            |                           |                                                |
| E3-U01                                                                       | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, również w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie                   | K-U01            |                           |                                                |
| E3_K02                                                                       | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                                     | K_K02            |                           |                                                |
| E3_K05                                                                       | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innnych aspektów działalności inżynierskiej; | K_K05            |                           |                                                |

|                                                                                                                                   | podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały |                |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)                                                                                       |                                                                                             |                |                |                |
| <b>Całkowita liczba punktów ECTS: (A + B)</b>                                                                                     | 1                                                                                           |                | Stacjonarne    | Niestacjonarne |
| <b>A. Liczba godzin kontaktowych z podziałem na formy zajęć oraz liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach tych zajęć:</b>          | <b>w sumie:</b><br>ECTS                                                                     | 15<br><br>0,6  | 15<br><br>0,6  |                |
| <b>B. Formy aktywności studenta w ramach samokształcenia wraz z planowaną liczbą godzin na każdą formę i liczbą punktów ECTS:</b> | <b>Przygotowanie do zajęć</b><br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                | 10<br><br>10,4 | 10<br><br>10,4 |                |
| <b>C. Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach przedmiotu oraz związana z tym liczba punktów ECTS:</b> | <b>Praca własna</b><br><br><b>w sumie:</b><br>ECTS                                          | 15<br><br>15,6 | 15<br><br>15,6 |                |

### 3. Dodatkowe elementy (\* - opcjonalnie)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć:</b>                                                                     | Nowa Polska lat 1945 -47<br>Polska w okresie stalinizmu 1948 – 55<br>Polski październik 1956 roku i jego konsekwencje<br>Polska w latach 1957 – 68<br>Wydarzenia marca 1968 roku i ich znaczenie<br>Grudzień 1970 i jego znaczenie<br>Życie na kredyt .Polska w latach 1970 -76<br>Solidarność 1980 – 81<br>Polska w latach 1981 – 2011 |
| <b>Metody i techniki kształcenia:</b>                                                                                                         | wykład, prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>* Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>* Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b>                                                                                                      | Zaliczenie 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                       |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>* Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:</b> |                                                                                                                |
| <b>Wymagania wstępne i dodatkowe, szczególnie w odniesieniu do sekwencyjności przedmiotów:</b>        |                                                                                                                |
| <b>Zalecana literatura:</b>                                                                           | "Polskie dzieje" - A.Dybkowska, J.Żaryn, M.Żaryn, PWN, W-wa 2002<br>"Historia Polski" - M.Toporek, MOW"Korona" |