|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.1. |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich (CAE) |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Marcin Jasiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/2;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| 1. Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD)  2. Metodyka pracy naukowej i badawczej |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku;  C2 - Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn;  C3 - Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych poprzez uzupełnianie zdobytej wiedzy, pozyskiwanie i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz opracowywanie dokumentacji i ich prezentowanie;  C4 - Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości;  C5 - Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma szczegółową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu mechaniki i budowy maszyn | K\_W03 |
| W\_02 | Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn | K\_W01, K\_W06, K\_W07, K\_W09 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01 |
| U\_02 | Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne, poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń | K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U05, K\_U17, K\_U18  K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Obliczenia i symulacje komputerowe we współczesnej technice. Obszary zastosowań | 1 | 1 |
| W2 | Modelowanie bryłowe we współczesnych systemach CAD: możliwości i ograniczenia. Elementy zunifikowane w systemach CAD. Biblioteki elementów znormalizowanych. Zarządzanie złożonym projektem w systemach CAD. Praca zespołowa w systemach CAD. | 2 | 2 |
| W3 | Programy do badań numerycznych projektowanych obiektów: analizy wytrzymałościowe: statyczne i dynamiczne (MES: Abaqus, Nastran), analizy kinematyki i dynamiki (MBS: Adams, Matlab + Simulink, itd.). | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy modelowania mechanizmów w systemach 3D – modelowanie członów, par kinematycznych, wymuszeń kinematycznych | 2 | 1 |
| W5 | Modelowanie obciążeń oraz przeprowadzenia obliczeń i analiza wyników | 2 | 1 |
| W6 | Analiza wytrzymałościowa modelu obliczeniowego (import i adaptacja modelu bryłowego do potrzeb analizy metodą elementów skończonych | 2 | 1 |
| W7 | Badania numeryczne (MES, MBS) przy pomocy narzędzi zaimplementowanych w systemach CAD. Możliwości i ograniczenia | 2 | 1 |
| W8 | Zaliczenie. Kolokwium | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zdefiniowanie projektowanego obiektu i określenie założeń konstrukcyjnych – funkcje , gabaryty, obciążenia i prędkości ruchów | 2 | 1 |
| L2 | Zdefiniowanie projektowanego obiektu i określenie założeń konstrukcyjnych – funkcje , gabaryty, obciążenia i prędkości ruchów | 2 | 1 |
| L3 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model bryłowy | 2 | 2 |
| L4 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model bryłowy | 2 | 1 |
| L5 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model bryłowy | 2 | 1 |
| L6 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model powierzchniowy | 2 | 2 |
| L7 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model powierzchniowy | 2 | 1 |
| L8 | Budowa modelu 3D projektowanego obiektu – model powierzchniowy | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie: właściwości masowych, połączeń kinematycznych, układu napędowego obiektu oraz wymuszeń zewnętrznych. | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie: właściwości masowych, połączeń kinematycznych, układu napędowego obiektu oraz wymuszeń zewnętrznych. | 2 | 1 |
| L11 | Budowa modelu numerycznego (MES) projektowanych podzespołów. Wybór metody analizy numerycznej (MES). | 2 | 1 |
| L12 | Budowa modelu numerycznego (MES) projektowanych podzespołów. Wybór metody analizy numerycznej (MES). | 2 | 1 |
| L13 | Optymalizacja obiektu z uwzględnieniem przyjętych kryteriów, niezbędne modyfikacje geometrii oraz analiza zmodyfikowanego obiektu. | 2 | 1 |
| L14 | Optymalizacja obiektu z uwzględnieniem przyjętych kryteriów, niezbędne modyfikacje geometrii oraz analiza zmodyfikowanego obiektu. | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny,  M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | Stanowiska laboratoryjne.  Katalogi i normy.  Komputery z oprogramowaniem CAD |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | **F2 –** obserwacja/aktywność | **P2 –** kolokwium zaliczeniowe |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie) | **P3 -** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | |
| Metoda oceny F2 | Metoda oceny P2 | Metoda ocenyF2 | Metoda oceny F4 | Metoda oceny P4 |
| W\_01 | x | x | x | x | x |
| W\_02 | x | x | x | x |  |
| U\_01 | x | x | x | x |  |
| U\_02 | x | x | x | x | x |
| K\_01 |  |  | x |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 10 | 12 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003. 2. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007 3. MD. Adams – Reference Manual, 2008 4. Haug E.J.: Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Allyn and Bacon, Boston 1989 5. Norton R., L.: Design of Machinery, An introduction to the synthesis and analysis of mechanisms of machines. WCB, McGraw-Hill, Boston, 1999. 6. Shabana A. Ahmed: Computational Dynamics, . A Wiley-Interscience Publications, NewYork, 1994 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005 2. Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.2 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Układy hydrauliczne i pneumatyczne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/2;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |
| **projekty** | **15/10** | **1/2;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki;  C2 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki;  C3 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki | K\_W05 |
| W\_02 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń z napędem hydraulicznym i pneumatycznym. | K\_W08 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi zdobywać doświadczenie oraz posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji systemów hydrauliki i pneumatyki, korzysta z norm katalogowych | K\_U05, K\_U16, K\_U17, K\_U18 |
| U\_02 | Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów hydrauliki i pneumatyki ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | K\_U09, K\_U10, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe wiadomości o cieczach i gazach | 1 | 0,5 |
| W2 | Narzędzia symulacji obwodów pneumatycznych. | 1 | 0,5 |
| W3 | Zespoły przygotowania sprężonego powietrza. | 1 | 0,5 |
| W4 | Sensoryka w pneumatyce. Omówienie wybranych elementów pneumatyki. | 1 | 1 |
| W5 | Napędy pneumatyczne. | 1 | 1 |
| W6 | Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi. | 1 | 1 |
| W7 | Narzędzia symulacji obwodów hydraulicznych. | 1 | 0,5 |
| W8 | Wstęp do obwodów hydraulicznych. | 1 | 0,5 |
| W9 | Sensoryka w hydraulice. | 1 | 1 |
| W10 | Omówienie wybranych elementów hydrauliki. | 1 | 1 |
| W11 | Napędy hydrauliczne. | 1 | 0,5 |
| W12 | Podstawy sterowania napędami hydraulicznymi. | 1 | 0,5 |
| W13 | Regulacja objętościowa i dławieniowa w układach hydraulicznych. | 1 | 0,5 |
| W14 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Budowa układu sterowania pneumatycznego z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 2 |
| L3 | Symulacje w układach pneumatyki. | 2 | 1 |
| L4 | Wybrane układy pneumatyczne, cz. I. | 2 | 1 |
| L5 | Wybrane układy pneumatyczne, cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Wybrane układy pneumatyczne, cz. III. | 2 | 2 |
| L7 | Wybrane układy pneumatyczne, cz. IV. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Budowa układu sterowania hydraulicznego z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |
| L10 | Symulacje w układach hydrauliki. | 2 | 1 |
| L11 | Wybrane układy hydrauliczne, cz. I. | 2 | 1 |
| L12 | Wybrane układy hydrauliczne, cz. II. | 2 | 1 |
| L13 | Wybrane układy hydrauliczne, cz. III. | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Przydział tematów projektów | 3 | 2 |
| P2 | Wykonanie projektu | 2 | 2 |
| P3 | Wykonanie projektu | 2 | 1 |
| P4 | Wykonanie projektu | 2 | 1 |
| P5 | Sprawdzenie projektu, poprawa błędów. | 2 | 1 |
| P6 | Wykonanie dokumentacji | 2 | 1 |
| P7 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, drukarki 3D |
| Projekt | M5.5- ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (ocena zadań wykonywanych podczas zajęć)  F3 – dokumentacja projektu | P3 – ocena podsumowująca |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | | Projekt | | | |
| F2 | P2 | F3 | P3 | …. | …. | F3 | P3 | … | … |
| W\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| W\_02 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_02 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| K\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 12 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 10 | 15 |
| Wykonanie projektu | 15 | 25 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001. 2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998. 3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.3 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modelowanie i analiza konstrukcji |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Marcin Jasiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **1/2;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Wymagana jest ogólna wiedza z zakresu algebry liniowej, zagadnień mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Uzyskanie wiedzy w zakresie modelowania i analizy konstrukcji oraz metod analitycznego wyznaczania statycznych i dynamicznych właściwości konstrukcji mechanicznych.  C2 - Zyskanie praktycznych umiejętności modelowania i analizowania konstrukcji mechanicznych metodami elementów skończonych.  C3 - Zyskanie umiejętności wyznaczania w procesie projektowania korzystnych rozwiązań konstrukcyjnych złożonych układów mechanicznych.  C4 - Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu procesów zachodzących przy projektowania urządzeń technicznych. | K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W06, K\_W10, K\_W12 |
| W\_02 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu metod modelowania i analizy konstrukcji urządzeń technicznych. | K\_W03, K\_W05, K\_W07, K\_W11  K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod modelowania i analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń technicznych, w szczególności maszyn. | K\_U02, K\_U03, K\_U06, K\_U11, K\_U15, K\_U23 |
| U\_02 | Student potrafi interpretować i oceniać charakterystyki właściwości modelowanych i analizowanych urządzeń. | K\_U04, K\_U07, K\_U09, K\_U13, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student potrafi myśleć i działać kreatywnie, uświadamiając sobie rolę we współczesnej technice zagadnień modelowania i analizy konstrukcji. | K\_K02, K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Przedmiot oraz cele modelowania i analizy konstrukcji w dziedzinie budowy maszyn | 2 | 1 |
| W2 | Rodzaje działań modelowych w procesie projektowo-konstrukcyjnym urządzeń technicznych. | 2 | 1 |
| W3 | Charakterystyka modelowania postaci i właściwości konstrukcji. | 2 | 1 |
| W4 | Modelowanie: geometryczne, fizyczne oraz matematyczne. | 2 | 1 |
| W5 | Rola i rodzaje modelowania materialnego – rapid prototyping (technik wytwarzania addytywnego) – w procesie projektowania urządzeń technicznych. | 2 | 1 |
| W6 | Ocena wytrzymałościowych, statycznych i dynamicznych właściwości maszyn na podstawie obliczeniowych analiz konstrukcji. | 2 | 1 |
| W7 | Ocena wytrzymałościowych, statycznych i dynamicznych właściwości maszyn na podstawie obliczeniowych analiz konstrukcji. | 2 | 1 |
| W8 | Wspomaganie decyzji projektowych wskaźnikami oceny właściwości. | 2 | 1 |
| W9 | Budowanie fizycznych i matematycznych modeli właściwości konstrukcji według koncepcji metod sztywnych oraz odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| W10 | Budowanie fizycznych i matematycznych modeli właściwości konstrukcji według koncepcji metod sztywnych oraz odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| W11 | Rozwiązywanie modeli statyki oraz dynamiki konstrukcji. Modele liniowe. | 2 | 1 |
| W12 | Rozwiązywanie modeli statyki oraz dynamiki konstrukcji. Modele nieliniowe | 2 | 1 |
| W13 | Algorytmizacja, procedury wykonawcze i oprogramowania metod analizy konstrukcji; wybrane zagadnienia numeryczne. | 2 | 1 |
| W14 | Algorytmizacja, procedury wykonawcze i oprogramowania metod analizy konstrukcji; wybrane zagadnienia numeryczne. | 2 | 1 |
| W15 | Bionika | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Modelowanie geometryczne elementów maszyn. | 2 | 1 |
| L2 | Modelowanie fizyczne elementów maszyn metodą sztywnych elementów skończonych | 2 | 1 |
| L3 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L4 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L5 | Modelowanie fizyczne elementów maszyn metodą odkształcalnych elementów skończonych | 2 | 2 |
| L6 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L7 | Budowanie modeli matematycznych właściwości maszyn według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| L8 | Testowanie wybranych procedur rozwiązywania modeli matematycznych statyki oraz dynamiki maszyn modelowanych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L9 | Testowanie wybranych procedur rozwiązywania modeli matematycznych statyki oraz dynamiki maszyn modelowanych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L10 | Testowanie wybranych procedur rozwiązywania modeli matematycznych statyki oraz dynamiki maszyn modelowanych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L11 | Techniki wytwarzania addytywnego (rapid prototyping) we wspomaganiu projektowania maszyn. Metody: SLA, FDM, LOM, SLS, 3DP. | 2 | 1 |
| L12 | Identyfikacja parametrów modeli obliczeniowych stosowanych w projektowaniu maszyn. | 2 | 1 |
| L13 | Identyfikacja parametrów modeli obliczeniowych stosowanych w projektowaniu maszyn. | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy. | 2 | 2 |
| L15 | Zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (siłowniki, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, sprężarki, rozdzielacze, czujniki), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | **F4 –** wystąpienie - prezentacja multimedialna | **P1 –** egzamin pisemny |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie),  **F5 -** ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | **P3 –** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| Metoda oceny F4 | Metoda oceny P1 | Metoda ocenyF2 | Metoda oceny F3 | Metoda oceny F5 | Metoda oceny P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  |  | x | x | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 22 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, | 10 | 15 |
| przygotowanie do egzaminu | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984. 2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977. 3. Kusiak M.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań., PWN, Warszawa, 2009 4. Łaczek S., Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie mes ansys, Kraków 2011 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1997. 2. Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa, 1997. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.4 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Inżynieria rekonstrukcji |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Robert Barski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **1/2;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **1/2;** |
| **projekty** | **15/10** | **1/2;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, Znajomość podstaw procesów wytwarzania oraz komputerowych metod wspomagania prac inżynierskich |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie urządzeń obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody inżynierii odwrotnej  C2 - Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie metod i technik inżynierii odwrotnej oraz jej zastosowań  C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się systemami digitalizacji obiektów przestrzennych oraz wykorzystania technologii addytywnych  C4 - Wyrobienie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi  C5 - Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu  C6 - Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wykorzystania narzędzi narzędzi informatycznych w zakresie systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych w zakresie inżynierii odwrotnej | K\_W03, K\_W05 |
| W\_02 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym technik inżynierii wstecznej | K\_W07, K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować, uzasadniać i prezentować opinie | K\_U01, K\_U02, K\_U19, K\_U20, K\_U21 |
| U\_02 | Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń. | K\_U03 |
| U\_03 | Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów w zakresie inżynierii wstecznej | K\_U05, K\_U09 |
| U\_04 | Student potrafi sformułować specyfikację i obliczać złożone i nietypowe zadania inżynierskich w zakresie mechaniki i budowy maszyn w szczególności w zakresie inżynierii wstecznej | K\_U12, K\_U14, |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K02, K\_K04 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K\_K01, K\_K03 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Podstawy inżynierii odwrotnej. Podstawy, narzędzia i techniki. | 2 | 2 |
| W2 | Projektowanie w inżynierii odwrotnej | 2 | 1 |
| W3 | Metody dyskretyzacji obiektów | 2 | 2 |
| W4 | Systemy komputerowego wspomagania w inżynierii odwrotnej | 2 | 0 |
| W5 | Szybkie prototypowanie. Podstawy i metody technologii addytywnych | 2 | 2 |
| W6 | Szybkie prototypowanie. Podstawy i metody technologii addytywnych | 2 | 2 |
| W7 | Zastosowanie inżynierii odwrotnej w rekonstrukcji obiektów i kontroli jakości | 2 | 0 |
| W8 | Zaliczenie | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Wykonanie wybranego modelu 3D | 2 | 1 |
| L3 | Konwersja wybranych modeli 3D na format STL | 2 | 1 |
| L4 | Sprawdzenie modelu, poprawa błędów. | 2 | 1 |
| L5 | Operacje na plikach STL | 2 | 1 |
| L6 | Zapoznanie się z budową drukarki FDM | 2 | 1 |
| L7 | Szybkie prototypowanie metodą nakładania roztopionych tworzyw sztucznych (ABS, PLA) | 2 | 2 |
| L8 | Prace wykończeniowe na wytworzonym detalu | 2 | 1 |
| L9 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L10 | Pomiary chropowatości powierzchni wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L11 | Zapoznanie się z budową maszyny SLS | 2 | 1 |
| L12 | Przygotowanie maszyny SLS do pracy i wydruk zaprojektowanego prototypu | 2 | 2 |
| L13 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbkowy | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Przydział tematów projektów | 3 | 2 |
| P2 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 2 |
| P3 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 1 |
| P4 | Projektowanie modelu 3D | 2 | 1 |
| P5 | Sprawdzenie modelu, poprawa błędów. | 2 | 1 |
| P6 | Pomiary geometryczne wytworzonego detalu | 2 | 1 |
| P7 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratorium | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, drukarki 3D |
| Projekt | M5.5- ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (ocena zadań wykonywanych podczas zajęć)  F3 – dokumentacja projektu | P3 – ocena podsumowująca |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | | Projekt | | | |
| F2 | P2 | F3 | P3 | …. | …. | F3 | P3 | … | … |
| W\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| W\_02 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_02 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_03 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| U\_04 | x | x | x | x |  |  | x | x |  |  |
| K\_01 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |
| K\_02 | X | X | X | X |  |  | X | X |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 15 | 17 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 15 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 5 | 15 |
| Wykonanie projektu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Raja V., Fernandes K.J. "Reverse Engineering. An Industrial Perspective". Springer, London 2008 2. Siemiński P., Budzik G.: Techniki przyrostowe. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2015 3. Dang B., Gzet A., Inżynieria odwrotna w praktyce. Helion 2015 4. Jurczyk M., Praktyczna inżynieria wsteczna. PWN. Warszawa 2016 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Kosmol J.: Laboratorium z inżynierii odwrotnej, PWŚ, Gliwice 2010. 2. Ponieważ G., Kuśmierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie napędów mechanicznych. Politechnika Lubelska 2013 (eBook) 3. Materiały firmy CADXPERT |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rbarski@ajp.edu.pl](mailto:rbarski@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.5 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Oprzyżądowanie technologiczne obróbki metali |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/3** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

Student ma wiedzę z zakresu technologii materiałowych, materiałów konstrukcyjnych, rysunku technicznego - CAD

**4. Cele kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Wiedza** | |
| **CW1** | Student ma wiedzę w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku. |
| **CW2** | Student ma wiedzę ogólną dotyczącą standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn. |
| **Umiejętności** | |
| **CU1** | Student ma umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi projektować procesy technologiczne |
| **CU2** | Student ma umiejętności projektowania procesów wytwarzania i montażu. |
| **Kompetencje społeczne** | |
| **CK1** | Potrafi wykorzystywać poznane metody w zadaniach projektowych procesów realizowanych zespołowo |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn. | K\_W14 |
| W\_02 | Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów oraz norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów. | K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów. | K\_U11 |
| U\_02 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie - dalsze kształcenie na studiach II stopnia, studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Zagadnienia wstępne. Układ OUPN. Ruchy w procesie skrawania powierzchni obrotowych, płaskich, złożonych. Parametry obróbki: prędkość skrawania (V), głębokość (a), posuw (f). Ekonomiczna prędkość skrawania. Parametry obrabiarki: zakres obrotów i posuwów (n, f), zakres obrabianych średnic, moc zainstalowanych silników (P). | 1 | 1 |
| W2 | Obrabiarki ogólnego przeznaczenia do obróbki wstępnej: tokarki, wiertarki, frezarki, wiertarko-frezarki, (kinematyka, konstrukcja), zasada pracy, możliwości technologiczne. | 2 | 1 |
| W3 | Obrabiarki do obróbki dokładnej: szlifierki do wałków, otworów, płaszczyzn, narzędziowe (budowa, zasada pracy, możliwości technologiczne). | 1 | 1 |
| W4 | Obrabiarki sterowane numerycznie. Centra obróbcze i elastyczne systemy produkcyjne. | 2 | 1 |
| W5 | Proces technologiczny: pojęcia podstawowe. Operacja, baza obróbkowa, ustalenie i mocowanie przedmiotu. Elementy ustalające. Przyczyny odchyłek wymiaru i kształtu po obróbce. | 2 | 1 |
| W6 | Dokumentacja technologiczna. Struktura normy czasu. Dane wejściowe opracowania procesów technologicznych: dokumentacja konstrukcyjna, środki produkcji, wielkość produkcji. Technologiczność konstrukcji przedmiotów obrabianych. Ramowe procesy technologiczne. | 2 | 2 |
| W7 | Projektowanie procesów technologicznych przedmiotów klasy: wał, tuleja, dźwignia, korpus. | 4 | 2 |
| W8 | Zaliczenie przedmiotu | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratorium** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy wałek (wizyta studyjna) | 2 | 1 |
| L2 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy dźwignia (wizyta studyjna) | 2 | 2 |
| L3 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy korpus (wizyta studyjna). Cz.1 | 2 | 1 |
| L4 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy korpus (wizyta studyjna). Cz.2 | 2 | 2 |
| L5 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy koło zębate (wizyta studyjna). Cz.1 | 2 | 1 |
| L6 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy koło zębate (wizyta studyjna). Cz.2 | 2 | 1 |
| L7 | Analiza przebiegu praktycznego wytwarzania przedmiotów klasy korpus na centrum obróbcze | 2 | 1 |
| 8 | Analiza praktycznego wykorzystania specjalnego trzpienia szlifierskiego | 2 | 1 |
| L9 | Analiza praktycznego wykorzystania specjalnego trzpienia tokarskiego | 2 | 1 |
| L10 | Analiza praktycznego wykorzystania specjalizowanego wyposażenia imadeł maszynowych | 2 | 1 |
| L11 | Analiza praktycznego wykorzystania specjalizowanego wyposażenia uchwytów trójszczękowych | 2 | 1 |
| L12 | Przegląd i analiza uchwytów specjalnych z zamocowaniem elastycznym na centrum obróbkowe | 2 | 1 |
| L13 | Przegląd i analiza uchwytów specjalnych z zamocowaniem elastycznym na centrum obróbkowe | 2 | 1 |
| L14 | Przegląd i analiza uchwytów specjalnych przyrządów wiertarskich | 2 | 1 |
| L15 | Zaliczenie laboratorium | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratorium** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektowania** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Tokarki: budowa i możliwości technologiczne | 2 | 2 |
| P2 | Frezarki: budowa i możliwości technologiczne | 2 | 2 |
| P3 | Obrabiarki sterowane numerycznie a konwencjonalne: różnice w budowie i możliwościach technologicznych | 2 | 0 |
| P4 | Ocena technologiczności konstrukcji | 2 | 1 |
| P5 | Projektowanie procesów technologicznych przedmiotów klasy: wał, tuleja, dźwignia, korpus. | 2 | 1 |
| P6 | Projektowanie procesów technologicznych przedmiotów klasy: wał, tuleja, dźwignia, korpus. | 2 | 1 |
| P7 | Projektowanie procesów technologicznych przedmiotów klasy: wał, tuleja, dźwignia, korpus. | 2 | 1 |
| P8 | Zaliczenie | 1 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, laboratorium technologiczne, wyposażenie firm |
| Projekty | Realizacja zadania inżynierskiego | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem, laboratorium technologiczne, wyposażenie firm |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | **F2 –** obserwacja/aktywność | **P2 –** egzamin pisemny |
| Laboratoria | **F2 –** obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej)  **F3 –** praca pisemna (sprawozdanie) | **P3 -** ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F3 - praca pisemna (dokumentacja projektowa)  F5 - ćwiczenia praktyczne (projekty indywidualne i grupowe) | P4 - praca pisemna (projekty: dokumentacja technologiczna i konstrukcyjna) |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| Metoda oceny P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F3 | F5 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  |  | x | x | x |
| W\_02 | x | x |  |  |  | x | x | x |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | x | x | x | x |
| K\_1 |  |  | x |  | x |  | x | x |

9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **60** | **38** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do egzaminu | 15 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 10 | 22 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Feld Mieczysław: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, W-wa 2012  2.Dobrzański Tadeusz: Uchwyty obróbkowe, poradnik konstruktora |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Choroszy B., Technologia maszyn. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Mirosław Urbaniak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [murbaniak@ajp.edu.pl](mailto:murbaniak@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.6 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy odlewnictwa |
| Punkty ECTS | 2 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 1 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. Marek Soiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **2** |
| **laboratoria** | **15/10** | **2/3;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wybranej wiedzy z zakresu proces topienia, rafinacji, modyfikacja stopów odlewniczych. Przekazanie wiedzy z zakresu procesów odlewniczych (wypełniania formy i krzepnięcia odlewów, powstawanie struktury, zasilania odlewów, powstawanie porowatości w odlewach i zmniejszanie udziału porowatości).  C2 - Wyrobienie umiejętności wykonania formy odlewniczej, analizy procesu krystalizacji odlewu, oceny cieplnego warunku krzepnięcia oraz wpływu rozdrobienia struktury i udziału porowatości na właściwości mechaniczne odlewów.  C3 - Uświadomienie ważności kształcenia się w aspekcie działalności inżynierskiej i jej skutków. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu optymalizacji procesów odlewniczych. | K\_W06 |
| W\_02 | Student ma pogłębioną wiedzę potrzebną do opracowania i kontroli procesów wypełniania formy, krzepnięcia odlewów, zasilania odlewów, powstawania porowatości w odlewach. | K\_W08 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03 |
| U\_02 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary poziomu bezpieczeństwa systemów, sieci i urządzeń; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. | K\_U07 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; | K\_K01 |
| K\_02 | Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Procesy topienia, rafinacja i modyfikacja stopów odlewniczych. | 1 | 0,5 |
| W2 | Metody odlewania i charakterystyka procesów odlewania. | 1 | 0,5 |
| W3 | Metody odlewania i charakterystyka procesów odlewania. Zarodkowanie i wzrost kryształów w odlewach ze stopy Al-Si. | 1 | 0,5 |
| W4 | Zarodkowanie i wzrost kryształów w odlewach z żeliwa szarego  i sferoidealnego, cieplne warunki wzrostu kryształów i ich morfologia | 1 | 0,5 |
| W5 | Wpływ dodatkowych pierwiastków w stopach Al-Si i szybkości stygnięcia na kształt krzywej stygnięcia oraz kształt geometryczny faz międzymeta-licznych i udział porowatości. Zmiana kształtu geometrycznego fazy α i krzemu eutektycznego w odlewach. | 1 | 0,5 |
| W6 | Grawitacyjne i ciśnieniowe wypełnianie formy, budowa układu wlewowego w zależności od rodzaju stopu i formy. Obliczenia układu wlewowego (czas zalewania, prędkość liniowa, przekroje powierzchni układu wlewowego). | 1 | 1 |
| W7 | Technologie formy jednorazowej z mas formierskich. | 1 | 1 |
| W8 | Kryteria krzepnięcia, przebieg krzepnięcia żeliwa, wady w odlewach wywołane skurczem. Skurcz odlewniczy objętościowy i liniowy. Wady skurczowe w odlewach krzepnących strefowo (liniowo) - staliwo  i krzepnące z szerokim frontem (stop Al-Si). | 1 | 0,5 |
| W9 | Zmniejszanie jam skurczowych: ochładzalniki zewnętrzne i wewnętrzne, zmniejszenie objętości węzła cieplnego w odlewie, zastosowanie wkładek z materiałów izolacyjnych, zmiana konstrukcji odlewu, ciśnienie w czasie krzepnięcia odlewu. | 1 | 0,5 |
| W10 | Zasięgi działania efektu brzegowego i nadlewu, wyznaczanie modułu krzepnięcia węzła cieplnego, liczby nadlewów. Rodzaje nadlewów. Obliczanie modułów krzepnięcia | 1 | 0,5 |
| W11 | Przykłady zasilania odlewów. Analiza procesu zasilania i krzepnięcia odlewu ze staliwa stopowego | 1 | 0,5 |
| W12 | Zasilanie odlewów z żeliwa sferoidalnego (morfologia krzepnięcia, jakość metalurgiczna, samozasilanie odlewów, zasilanie nadlewami. | 1 | 0,5 |
| W13 | Procesy odlewania pod wysokim ciśnieniem stopów Al-Si. | 1 | 1 |
| W14 | Izostatyczne dogęszczanie odlewów na gorąco. Odlewanie kompozytu "in situ". Dyfuzja ciepła. Model numeryczny symulacji procesu krzepnięcia odlewu (krzywa stygnięcia). | 1 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenia | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. | 1 | 0,5 |
| L2 | Badanie krzywej stygnięcia powstawania struktury odlewu ze stopu Al-Si. Wyznaczenie szybkości stygnięcia. | 1 | 0,5 |
| L3 | Badanie krzywej stygnięcia powstawania struktury odlewu ze stopu Al-Si. Wyznaczenie szybkości stygnięcia. | 1 | 0,5 |
| L4 | Analiza procesu krystalizacji odlewu. | 1 | 0,5 |
| L5 | Analiza procesu krystalizacji odlewu. | 1 | 0,5 |
| L6 | Formowanie ręczne i zalewanie formy. | 1 | 1 |
| L7 | Formowanie ręczne i zalewanie formy. | 1 | 1 |
| L8 | Badanie udziału porowatości w odlewie. Określenie zależności udziału porowatości od cieplnego warunku krzepnięcia oraz zależność właściwości mechanicznych od udziału porowatości. | 1 | 0,5 |
| L9 | Badanie udziału porowatości w odlewie. Określenie zależności udziału porowatości od cieplnego warunku krzepnięcia oraz zależność właściwości mechanicznych od udziału porowatości. | 1 | 0,5 |
| L10 | Symulacja procesu krzepnięcia odlewu programem Nova Flow & Solid: krzywe stygnięcia, szybkość stygnięcia, rozmieszczenie porowatości. | 1 | 0,5 |
| L11 | Symulacja procesu krzepnięcia odlewu programem Nova Flow & Solid: krzywe stygnięcia, szybkość stygnięcia, rozmieszczenie porowatości. | 1 | 0,5 |
| L12 | Badanie rozdrobnienia struktury w odlewie. Określenie zależności rozdrobnienia kryształów od cieplnego warunku krzepnięcia oraz właściwości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów oraz właści-wości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów i udziału porowatości | 1 | 0,5 |
| L13 | Badanie rozdrobnienia struktury w odlewie. Określenie zależności rozdrobnienia kryształów od cieplnego warunku krzepnięcia oraz właściwości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów oraz właści-wości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów i udziału porowatości | 1 | 1 |
| L14 | Badanie rozdrobnienia struktury w odlewie. Określenie zależności rozdrobnienia kryształów od cieplnego warunku krzepnięcia oraz właściwości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów oraz właści-wości mechanicznych od rozdrobnienia kryształów i udziału porowatości | 1 | 1 |
| L15 | Zaliczenie laboratorium | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – egzamin |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian (wejściówka”, sprawdzian praktyczny umiejętności)  F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć)  F3 – praca pisemna (sprawozdania) | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w semestrze, |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Efekty przedmiotowe** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| EPW1 | x | x | x | x | x | x |
| EPW2 | x | x | x | x |  | x |
| EPW3 | x | x | x | x |  | x |
| EPU1 | x | x | x | x | x | x |
| EPU2 | x |  | x | x |  | x |
| EPK1 | x | x |  | x |  |  |
| EPK2 | x | x |  | x |  |  |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| egzamin z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **30** | **20** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 10 |
| zapoznanie z literaturą | 5 | 10 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 5 | 10 |
| **suma godzin:** | **50** | **50** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **2** | **2** |

**12. Literatura zajęć**

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Braszczyński J. , Teoria procesów odlewniczych, WNT Warszawa 1989.  2. Holtzer M., Procesy metalurgiczne i odlewnicze stopów żelaza, PWN Warszawa 2013.  3. Fraś E., Krystalizacja metali, PWN Warszawa 2003.  4. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A., Odlewnictwo, WNT Warszawa 2015. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Szweycer M., Nagolska D., Metalurgia, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003.  2. Praca zbiorowa, Poradnik Inżyniera Odlewnictwo, tom I, WNT Warszawa 1986. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Marek Soiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | msoiński@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Logo  Description automatically generated | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.7 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Napędy maszyn i urządzeń technicznych |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~Obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Robert Barski |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie szczegółowej wiedzy w zakresie napędów maszyn i urządzeń technicznych  C2 - Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do napędów maszyn i urządzeń technicznych  C3 - Wyrobienie i poszerzenie umiejętności w zakresie podnoszenia kompetencji zawodowych, przygotowanie i prezentacja wniosków w tym zakresie  C4 - wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn oraz doboru materiałów inżynierskich  C5 - Przygotowanie do ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, zwłaszcza wynikających z przepisów i wymagań prawnych oraz zrozumienie potrzeby utrzymywania ciągłości tego procesu  C6 - Rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej w obszarze urządzeń podlegających przepisom dozoru technicznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optymalizacji oraz systemów produkcyjnych niezbędną do ich projektowania, analizy i oceny z uwzględnieniem aspektów technicznych, użytkowych i ekonomicznych | K\_W06, K\_W07 |
| W\_02 | Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod oceny, monitorowania i kontroli jakości procesów, niezbędną do projektowania urządzeń | K\_W09 |
| W\_03 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem napędów maszyn. | K\_W11 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów oraz ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych | K\_U06, K\_U07, K\_U13 |
| U\_02 | Potrafi indywidulanie i w zespole porównać rozwiązania projektowe oraz dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń. | K\_U08, K\_U09, K\_U10, K\_U14, K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | K\_K02 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Teoria napędów liniowych i obrotowych | 2 | 2 |
| W2 | Klasyfikacja napędów układów maszyn technologicznych | 1 | 1 |
| W3 | Przekładnie i napędy bezstopniowe. Napędy cierne | 2 | 1 |
| W4 | Przekładnie zębate | 2 | 1 |
| W5 | Napędy śrubowe i jarzmowe | 2 | 1 |
| W6 | Napędy korbowe | 2 | 1 |
| W7 | Napędy krzywkowe | 2 | 1 |
| W8 | Układy napędowe o dużych przełożeniach | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie i przepisy BHP | 2 | 1 |
| L2 | Analiza łańcucha głównego łańcucha napędowego wybranej maszyny | 2 | 1 |
| L3 | Analiza mocy układów napędowych | 2 | 2 |
| L4 | Analiza mocy układów napędowych | 2 | 0 |
| L5 | Badanie sprawności mechanicznej skrzyni biegów | 2 | 2 |
| L6 | Badanie prędkości w układach napędowych | 2 | 2 |
| L7 | Badanie prędkości w układach napędowych | 2 | 0 |
| L8 | I termin odróbczy | 2 | 0 |
| L9 | Badanie przyspieszeń w układach napędowych | 2 | 2 |
| L10 | Badanie przyspieszeń w układach napędowych | 2 | 0 |
| L11 | Badanie momentu rozruchu w układach napędowych | 2 | 2 |
| L12 | Badanie momentu hamowania w układach napędowych | 2 | 2 |
| L13 | Badanie siły bezwładności w napędach | 2 | 2 |
| L14 | Badanie siły bezwładności w napędach | 2 | 0 |
| L15 | Zaliczenie przedmiotu i II termin odróbczy | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5.3 - ćwiczenia doskonalące maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny, komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) | P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | |
|  | F2 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | x |  |  |  |
| W\_02 | x | x | x | x | x |
| W\_03 |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x |  | x |
| U\_02 |  |  |  | x | x |
| K\_01 | x |  | x |  | x |
| K\_02 | x |  | x |  | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 15 | 20 |
| zapoznanie z literaturą | 5 | 12 |
| przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Wrotny L.T., Dynamika Układów fizycznych, WPW 1998 2. Osiński Z., Podstawy konstrukcji Maszyn, PWN Warszawa 2012 3. Skoć A.: Przekładnie zębate. Zasady działania. PWN Warszawa 2016, 4. Dudziak M.: Przekładnie cięgnowe. WNT Warszawa 2019 5. Ponieważ G., Kuśmierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie napędów mechanicznych. Politechnika Lubelska 2013 (eBook) |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. WNT Warszawa, 2019 2. Koziarski Cz.: Bezstopniowe przekładnie cierne. WNT Warszawa |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | dr inż. Robert Barski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [rbarski@ajp.edu.pl](mailto:rbarski@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | drugiego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.1.8 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projekt konstrukcyjny |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | inżynieria projektowania maszyn i urządzeń |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | dr inż. Marcin Jasiński |

**2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Liczba godzin**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **15/10** | **2/3;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

**3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć**

|  |
| --- |
| 1.Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich (CAE)  2.Wytrzymałość i bezpieczeństwo konstrukcji  3.Współczesne materiały inżynierskie  4.Modelowanie i analiza konstrukcji |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku;  C2 Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn  C3 - Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości;  C4 - Wyrobienie dużych umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników oraz sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, wyciągania wniosków, opisu sprzętu dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich;  C5 - Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej. |

**5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości, kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz zasad doboru materiałów inżynierskich również z wykorzystaniem narzędzi komputerowych | K\_W03, K\_W04 |
| W\_02 | Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania maszyn i urządzeń, zna komputerowe narzędzia do projektowania, modelowania i symulacji układów i systemów technicznych w mechanice i budowie maszyn oraz wykorzystania projektowania jako elementu budowania własnej działalności gospodarczej | K\_W07, K\_W13, K\_W14 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi indywidualnie i w zespole pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie mechaniki i budowy maszyn; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U02, K\_U19, K\_U20, K\_U21, K\_U22 |
| U\_02 | Student potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) | K\_U06, K\_U12, K\_U14, K\_U15 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki, w tym wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | K\_K02, K\_K04, K\_K05 |

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć** (zgodnie z programem studiów):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Budowa modeli rzeczywistych problemów – procesowych i technicznych. | 2 | 1 |
| W2 | Wykorzystanie metod konkretyzowania celu projektowania rozległych systemów technicznych | 2 | 1 |
| W3 | Praktyczne wykorzystanie metod heurystycznych i algorytmicznych: tablica morfologiczna, drzewo rozwiązań, przykład i projekt własny | 2 | 1 |
| W4 | Synteza - przykład i praktyka projektowania procesu i systemu. Synteza własnych kryteriów ocen. | 2 | 1 |
| W5 | Porządkowanie rozwiązań wstępnych. Ocena wstępnych rozwiązań projektowych. Uszczegółowienie wybranego – zaprojektowanego wstępnie urządzenia lub systemu. | 2 | 1 |
| W6 | Dobór modeli – funkcjonalnego, obliczeniowego; obliczenia wstępne. Tworzenie własnego algorytmu projektowania | 2 | 2 |
| W7 | Dokumentacja projektu. Synteza elementów upowszechnienia rozwiązania. | 2 | 2 |
| W8 | Zaliczenie wykładu | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Analiza warunków użytkowania zadanego urządzenia transportu bliskiego. | 2 | 1 |
| P2 | Zapoznanie się z normami przedmiotowymi | 2 | 1 |
| P3 | Obliczenie wymaganych parametrów eksploatacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 2 |
| P5 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 1 |
| P6 | Określenie struktury ustroju nośnego i układu napędowego. Opracowanie schematów obliczeniowych. | 2 | 1 |
| P7 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P8 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P9 | Ustalenie węzłów najistotniejszych dla bezpieczeństwa podzespołu ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P10 | Dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego, wykonanie konstrukcyjnych szkiców wybranych węzłów ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 2 |
| P11 | Dobór typowych elementów wskazanego podzespołu układu napędowego, wykonanie konstrukcyjnych szkiców wybranych węzłów ustroju nośnego i układu napędowego. | 2 | 1 |
| P12 | Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów. | 2 | 1 |
| P13 | Obliczenia maksymalnych przeciążeń wybranego elementu wskazanego podzespołu układu napędowego i sprawdzenie poprawności doboru typowych elementów. | 2 | 1 |
| P14 | Opracowanie dokumentacji technicznej urządzenia | 2 | 1 |
| P15 | Przedstawienie projektu i obrona | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

**7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Projekt | M5.5 - realizacja kolejnych zadań projektowych. | Sprzęt i oprogramowanie komputerowe. |

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta**

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Ocena formująca (F)**  **–** wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy **(wybór z listy)** | **Ocena podsumowująca (P) –** podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się **(wybór z listy)** |
| Wykład | F2 – obserwacja/aktywność | P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wynika z przyjętej gradacji punktowej |
| Projekt | F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P4 – praca pisemna - projekt |

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Projekt | |
| F2 | P2 | F3 | P4 |
| W\_01 |  | x | x | X |
| W\_02 | x | x | x | X |
| W\_03 |  |  | x | X |
| U\_01 |  |  | x | X |
| U\_02 | x |  | x | X |

# 9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.  *Tab. 1. Progi ocenia procentowego*   |  |  | | --- | --- | | **Wynik procentowy** | **Ocena** | | 0-50 % | niedostateczny (2.0) | | 51-60 %. | dostateczny (3.0) | | 61-70 % | dostateczny plus (3.5) | | 71-80 % | dobry (4.0) | | 81-90 % | dobry plus (4.5) | | 91-100 % | bardzo dobry (5.0) | |

# 10. Forma zaliczenia zajęć

|  |
| --- |
| zaliczenie z oceną |

11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma aktywności studenta** | **Liczba godzin** | |
| **na studiach stacjonarnych** | **na studiach niestacjonarnych** |
| **Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):** | | | |
| liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| przygotowanie do kolokwium | 10 | 15 |
| zapoznanie z literaturą | 5 | 10 |
| Przygotowanie i wykonanie projektu | 15 | 22 |
| **suma godzin:** | **75** | **75** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **3** | **3** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000. 2. Dziama A. Metodyka Konstruowania Maszyn, PWN, Warszawa, 1985. 3. Góralski A. (red), Zadanie, Metoda, Rozwiązanie: Techniki Twórczego Myślenia. WNT, Warszawa,1977. 4. Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984. 5. Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. PWN W-wa 1982. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002. 2. Kurmaz L. I inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000. 3. Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000. 4. Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006. 5. Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |