|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.1 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Budowa urządzeń mechatronicznych |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Piotr Puzio |

**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;** | **4** |
| **ćwiczenia** | **30/18** | **2/3;** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Ogólna wiedza techniczna z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, elektrotechniki i elektroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy w zakresie terminologii, pojęć, budowy i metod projektowania współczesnych urządzeń mechatronicznych**.**  C2 - Nabycie umiejętności oceny cech technicznych urządzeń mechatronicznych.  C3 - Nabycie umiejętności budowy i doboru komponentów urządzeń mechatronicznych.  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 podstawową wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych. | K\_W05, K\_W06 |
| W\_02 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych. | K\_W07, K\_W08, K\_W13 |
| W\_03 | Student ma podstawową wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych. | K\_W10, K\_W11, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi ocenić charakterystyki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych. | K\_U08, K\_U18 |
| U\_02 | Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych. | K\_U07, K\_U14, K\_U22, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. | K\_K06 |
| K\_02 | Student potrafi właściwie określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego. | K\_K01, 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 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| W2 | Podstawowe pojęcia mechatroniki. Analiza procesowa systemów mechatronicznych. | 2 | 1 |
| W3 | Tworzenie modeli i pojęcie funkcji w mechatronice. Wprowadzenie do projektowania systemów mechatronicznych. | 2 | 1 |
| W4 | Aktuatory. Budowa i sposób działania aktuatorów. | 1 | 1 |
| W5 | Charakterystyka aktuatorów elektromagnetycznych, hydraulicznych, pneumatycznych i piezoelektrycznych. | 2 | 1 |
| W6 | Sensory. Stopnie integracji i wymagania stawiane sensorom. Parametry sensorów. | 2 | 1 |
| W7 | Zasady pomiaru wielkości kinematycznych i dynamicznych. | 1 | 1 |
| W8 | Tworzenie modeli układów wieloczłonowych. Kinematyka i kinetyka układów wieloczłonowych. | 2 | 1 |
| W9 | Budowanie równań ruchu układów wieloczłonowych. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Symulacja komputerowa aktuatorów. | 2 | 2 |
| L3 | Symulacja komputerowa sensorów. | 2 | 1 |
| L4 | Symulacja komputerowa sensorów. | 2 | 1 |
| L5 | Systemy realizujące pomiar kąta. | 2 | 1 |
| L6 | Systemy realizujące pomiar przemieszczenia | 2 | 1 |
| L7 | Systemy realizujące pomiar prędkości. | 2 | 1 |
| L8 | Systemy realizujące pomiar siły. | 2 | 1 |
| L9 | Systemy realizujące pomiar momentu siły | 2 | 1 |
| L10 | Systemy realizujące pomiar parametrów przepływu. | 2 | 1 |
| L11 | Badanie kinematyki prostej i odwrotnej w analizie układów wieloczłonowych | 2 | 1 |
| L12 | Badanie kinematyki prostej i odwrotnej w analizie układów wieloczłonowych | 2 | 2 |
| L13 | Metody rapid prototyping w procesie projektowania urządzeń mechatronicznych. | 2 | 1 |
| L14 | Metody rapid prototyping w procesie projektowania urządzeń mechatronicznych. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści Ćwiczenia** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| C1 | Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami projektów oraz warunkami zaliczenia. | 2 | 2 |
| C2 | Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki starowanej numerycznie – etap modelowania geometrycznego. | 2 | 2 |
| C3 | Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki starowanej numerycznie – etap analizy sztywności konstrukcji. | 2 | 0 |
| C 4 | Przeprowadzenie projektowej analizy struktury geometryczno-ruchowej (SG-R) frezarki CNC – etap generowania i wstępnej selekcji wariantów SG-R ze względu na strukturalne warunki doboru. | 2 | 1 |
| C 5 | Przeprowadzenie projektowej analizy struktury geometryczno-ruchowej (SG-R) frezarki CNC – etap analizy sztywnościowej wyselekcjonowanych wariantów SG-R. | 2 | 1 |
| C 6 | Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania układu nośnego. | 2 | 1 |
| C 7 | Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania napędu sterowanego numerycznie. | 2 | 1 |
| C 8 | Analiza projektowa statyki układu wieloczłonowego typu robot KUKA. | 2 | 2 |
| C 9 | Analiza projektowa dynamiki liniowej układu wieloczłonowego typu robot KUKA. | 2 | 0 |
| C 10 | Obliczenia projektowe kinematyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie. | 2 | 1 |
| C 11 | Obliczenia projektowe statyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie. | 2 | 2 |
| C 12 | Obliczenia projektowe dynamiki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie. | 2 | 0 |
| C 13 | Wyznaczanie błędów ustalania i mocowania na przedmiocie obrabianym przenośnej obrabiarki sterowanej numerycznie do planowania kołnierza rury wielkogabarytowej. | 2 | 2 |
| C14 | Obliczanie korekt trajektorii ruchu narzędzia do planowania kołnierza wielkogabarytowej rury na sterowanej numerycznie obrabiarce przenośnej. | 2 | 1 |
| C15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 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, M3 - pokaz multimedialny | projektor,  prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zbiory wartości i raporty, zestawy danych i struktury, skrypty, przykładowe obliczenia, wzorce, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |
| Ćwiczenia | M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętności projektowania i obsługi oprogramowania komputerowego, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji. | jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu |

**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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Ćwiczenia | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | 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 | | | | Ćwiczenia | | |
| **F2** | **P2** | **F2** | **F3** | **P3** |  | **F2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | X | X | X | X | X |  | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X |  | X | X | X |
| U\_01 |  | X | X | X | X |  | X | X | X |
| U\_02 |  | X | X | X | X |  | X | X | X |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | **75** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 17 |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 | 10 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 10 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 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. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty – metody – przykłady. PWN, Warszawa 2001.  2. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. Metody obliczeniowe. WNT, Warszawa 2008. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Uhl T.: Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków  2007.  2. Smalec Z.: Wstęp do mechatroniki. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Piotr Puzio |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | ppuzio@ajp.edu.pl |
| Podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.2 |

**MODUŁU**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Układy i zespoły elektroniczne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | o ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

**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** | **30/15** | **2/3** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3** |

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

|  |
| --- |
| Fizyka, Podstawy elektrotechniki i elektroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia,  teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań  inżynierskich związanych z układami elektronicznymi.  C2 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.  C3 - Wyrobienie umiejętności rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.  C4 **-** Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych 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 | Ma elementarną wiedzę z zakresu układów elektronicznych. Potrafi scharakteryzować poszczególne elementy bierne i czynne. | K\_W05 |
| W\_02 | Ma elementarną wiedzę z zakresu logiki binarnej i układów logicznych. | K\_W11, K\_W12, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. | K\_U01 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system elektroniczny z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U09, K\_U11, K\_U13, K\_U19, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie. | 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 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa,  zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Bierne elementy elektroniczne. | 2 | 1 |
| W3 | Czynne elementy elektroniczne. | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy logiki binarnej. Wprowadzenie do układów logicznych. | 2 | 1 |
| W5 | Podstawy techniki cyfrowej. Układy sekwencyjne, kombinacyjne i pamiętające. | 2 | 1 |
| W6 | Układy scalone. | 2 | 1 |
| W7 | Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych Cz.1. | 2 | 1 |
| W8 | Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych. Cz.2. | 2 | 1 |
| W9 | Zasady projektowania cyfrowych układów elektronicznych | 2 | 1 |
| W10 | Pojęcie programowalnych układów elektronicznych PLD. Języki programowania układów PLD i środowiska uruchomieniowe. | 2 | 1 |
| W11 | Aplikacje programowalnych układów elektronicznych. | 2 | 1 |
| W12 | Wzmacniacze pomiarowe | 2 | 1 |
| W13 | Układy przełącznikowe | 2 | 1 |
| W14 | Podstawowe zagadnienia przetwarzania analogowo-cyfrowych | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie. | 2 | 0 |
| L3 | Ćw. 1. Bierne elementy elektroniczne. Podstawowe pomiary i badanie ich właściwości. | 2 | 2 |
| L4 | Ćw. 2. Czynne elementy elektroniczne. Podstawowe pomiary i badanie ich właściwości. | 2 | 2 |
| L5 | Ćw. 3. Podstawy logiki binarnej. | 2 | 2 |
| L6 | Ćw. 4. Układy sekwencyjne. | 2 | 2 |
| L7 | Ćw. 5. Układy kombinacyjne. | 2 | 0 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 0 |
| L9 | Ćw. 6. Układy pamiętające. | 2 | 2 |
| L10 | Ćw. 7. Układy scalone. | 2 | 2 |
| L11 | Ćw. 8. Realizacja prostego systemu cz. I | 2 | 2 |
| L12 | Ćw. 9. Realizacja prostego systemu cz. II | 2 | 0 |
| L13 | Ćw. 10. Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 0 |
| L15 | Podsumowanie i 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 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (zestawy laboratoryjne do budowy układów i systemów elektronicznych), 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 | P1 – egzamin – 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)  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 | | | |
| F2 | P1 | F2 | F3 | P3 |  |
| W\_01 | X | X | X | X | X |  |
| W\_02 | X | X | X | X | X |  |
| U\_01 |  | X | X | X | X |  |
| U\_02 |  | X | X | X | X |  |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 10 | 22 |
| Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych | 15 | 20 |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 | 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. A. Filipkowski: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006  2. C. Zieliński: Podstawy projektowania układów cyfrowych, PWN, Warszawa 2003 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. A. Skorupski: Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2001  2. A.Bajera, R.Kisiel: Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej,  Warszawa 1999. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [krzywicki@ajp.edu.pl](mailto:krzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.3 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Sterowniki PLC |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Język polski |
| Rok studiów | 2 |
| 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** | **30/15** | **2/4;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
| Wiedza z matematyki, Podstaw Konstrukcji Maszyn, Materiałów konstrukcyjnych, Fizyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw sterowników PLC.  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC.  C3 - Wyrobienie umiejętności wykorzystania poznanych metod i symulacji komputerowych do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki PLC.  C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa systemów wykorzystujących sterowniki PLC  C5 - 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 | Ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw sterowników PLC. | K\_W04 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC. | K\_W13, K\_W14, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi wykorzystać poznane metody a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki PLC. | K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U06 |
| U\_02 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa wykorzystujących sterowniki PLC. | K\_U11, K\_U19, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie automatyki i robotyki. | K\_K01, K\_K03, K\_K04 |

**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 pojęcia. | 2 | 1 |
| W2 | Przegląd produktów PLC różnych firm. | 2 | 1 |
| W3 | Systemy PLC: konstrukcja, moduły, klasyfikacja, parametry. Cz.1. | 2 | 1 |
| W4 | Systemy PLC: konstrukcja, moduły, klasyfikacja, parametry Cz.2. | 2 | 1 |
| W5 | Konfiguracja sprzętowa systemu PLC. | 2 | 1 |
| W6 | Moduły rozszerzeń. Standardy | 2 | 1 |
| W7 | Programowanie systemów PLC: przegląd języków programowania. Cz.1 | 2 | 1 |
| W8 | Programowanie systemów PLC: przegląd języków programowania. Cz.2 | 2 | 1 |
| W9 | Standardowe i niestandardowe bloki funkcjonalne: przegląd. Cz.1 | 2 | 1 |
| W10 | Standardowe i niestandardowe bloki funkcjonalne: przegląd. Cz.2 | 2 | 1 |
| W11 | Projektowanie prostych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz.1 | 2 | 1 |
| W12 | Projektowanie prostych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz.2 | 2 | 1 |
| W13 | Wizualizacja w systemach sterowania. Cz.1 | 2 | 1 |
| W14 | Wizualizacja w systemach sterowania. Cz.2 | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Wykorzystanie wejść i wyjść cyfrowych – podłączanie urządzeń I/O. | 2 | 1 |
| L3 | Realizacja funkcji logicznych. | 2 | 1 |
| L4 | Systemy sterowania sekwencyjnego. | 2 | 1 |
| L5 | Wykorzystanie układów czasowych (timer). | 2 | 2 |
| L6 | Wykorzystanie liczników (counter). | 2 | 2 |
| L7 | Zegar czasu rzeczywistego. | 2 | 0 |
| L8 | Podsumowanie cząstkowe – termin odróbczy. | 2 | 1 |
| L9 | Wejścia analogowe. | 2 | 1 |
| L10 | Podstawy wizualizacji – wymiana danych. | 2 | 2 |
| L11 | Wizualizacja stanu zmiennych. | 2 | 1 |
| L12 | Wprowadzanie danych z systemu HMI do sterownika PLC. | 2 | 1 |
| L13 | Wieloekranowość w systemach HMI, ograniczanie informacji. | 2 | 1 |
| L14 | Podsumowanie cząstkowe – termin odróbczy. | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i 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 |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, sterowniki Moeller, panele operatorskie, aktuatory, itp.), 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 | 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),  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 | | | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X | X | X |
| U\_01 | X | X | X | X | X |
| U\_02 | X |  | X | X | x |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 5 | 11 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 18 |
| Przygotowanie sprawozdań z laboratorium | 10 | 16 |
| Przygotowanie do egzaminu | 13 | 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. Tadeusz Legierski [et al.]: *Programowanie sterowników PLC*, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: *S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens* Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003. 2. Janusz Kwaśniewski: *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999. 3. 3. Zbigniew Seta: *Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Mikom, Warszawa, 2002 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [gandrzejewski@ajp.edu.pl](mailto:krzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.4 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Podstawy hydrauliki i pneumatyki |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 2 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Piotr Puzio |

**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** | **2/4;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy automatyki i robotyki |

**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 | ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw hydrauliki i  pneumatyki | K\_W05, K\_W08 |
| W\_02 | ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii  urządzeń z napędem hydraulicznym i pneumatycznym. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów. | K\_U08, K\_U09 |
| U\_02 | potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów hydrauliki i  pneumatyki ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | K\_U11, K\_U19, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie | K\_K01, K\_K06 |

**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 oraz zespoły przygotowania sprężonego powietrza. | 1 | 1 |
| W2 | Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Hydrostatyczne układy napędowe | 2 | 1 |
| W3 | Podstawy sterowania układów hydraulicznych. Napęd hydrauliczny | 2 | 1 |
| W4 | Porównanie metod sterowania i regulacji | 2 | 1 |
| W5 | Układy z prostownikiem i regulatorem przepływu. Sterowanie dławieniowe-szeregowe i równoległe odbiornika hydraulicznego. Metody ograniczania strat mocy | 2 | 2 |
| W6 | Napędy pneumatyczne. Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi | 2 | 1 |
| W7 | Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
|  | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 2 |
| L2 | Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia. | 2 | 2 |
| L3 | Budowa układu pneumatycznego. | 2 | 1 |
| L4 | Pomiar charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych elementów pneumatycznych. | 2 | 1 |
| L5 | Układ pneumatyczny z siłownikiem jednostronnego działania, sterowanie. | 2 | 1 |
| L6 | Układ pneumatyczny z siłownikiem dwustronnego działania, sterowanie. | 2 | 0 |
| L7 | Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego. | 2 | 1 |
| L8 | Budowa układu hydraulicznego i jego elementów | 2 | 1 |
| L9 | Badanie modułu sprężystości objętościowej oleju hydraulicznego. | 2 | 0 |
| L10 | Badanie pompy wyporowej. | 2 | 1 |
| L11 | Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego. | 2 | 2 |
| L12 | Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego | 2 | 2 |
| L13 | Układ z siłownikiem hydraulicznym, sterowanie. | 2 | 2 |
| L14 | Termin odrabiania jednego laboratorium. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i 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 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) 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 | 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),  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 | | | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | x | 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 |
| U\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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):** | | | |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 8 | 14 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 | 16 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 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. 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, Gdańsk1998. 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 | Mgr inż. Piotr Puzio |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | [ppuzio@ajp.edu.pl](mailto:ppuzio@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.5 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Dynamika elementów mechatroniki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Język polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |

**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** | **30/15** | **3/5;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Ogólna wiedza techniczna z zakresu podstaw konstrukcji maszyn i podstaw mechatroniki. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Uzyskanie wiedzy na temat wpływu postaci konstrukcji urządzeń mechatronicznych na ich charakterystyki techniczne i cechy użytkowe.  C2 - Uzyskanie wiedzy z zakresu wyznaczania charakterystyk dynamiki urządzeń mechatronicznych.  C3 - Nabycie umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.  C4 - Nabycie umiejętności oceny dynamicznych właściwościurządzeń mechatronicznych.  C5 - 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 podstawową wiedzę o związkach rozwiązań konstrukcyjnych elementów urządzeń mechatronicznych z dynamiką tych obiektów. | K\_W02, K\_W05 |
| W\_02 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych. | K\_W11, K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi posługiwać się algorytmami postępowania oraz programowymi środkami modelowania i obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych urządzeń mechatronicznych. | K\_U05, K\_U06, K\_U08 |
| U\_02 | Student potrafi oceniać dynamiczne właściwościurządzeń mechatronicznych, a także wpływ tych właściwości na cechy eksploatacyjne urządzeń. | K\_U11, K\_U20, K\_U21, K\_U22, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. | K\_K03, K\_K06 |

**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, wymogi zaliczenia kursu. | 1 | 1 |
| W2 | Definicje mechatroniki. Rola mechatroniki we współczesnym świecie. | 2 | 1 |
| W3 | Projektowania urządzeń technicznych w ujęciu tradycyjnym versus mechatronicznym. | 2 | 1 |
| W4 | Różnice między koncepcjami mechatronicznego projektowania sekwencyjnego oraz współbieżnego. | 1 | 1 |
| W5 | Znaczenie i miejsce obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych w procesie projektowo-konstrukcyjnym urządzeń mechatronicznych. | 2 | 1 |
| W6 | Etapy modelowania i analizy dynamiki urządzeń mechatronicznych. | 2 | 1 |
| W7 | Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. | 1 | 1 |
| W8 | Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych. | 2 | 2 |
| W9 | Modelowanie geometryczne mechanicznych elementów konstrukcji mechatronicznych – aktuatorów i efektorów. | 2 | 1 |
| W10 | Modelowanie fizyczne mechanicznych składników konstrukcji: dyskretyzacja elementów bryłowych i stykowych, opracowanie topologii modelu, dobór parametrów fizycznych, wprowadzenie warunków brzegowych. | 2 | 1 |
| W11 | Budowa ogólnego modelu matematycznego dynamiki konstrukcji na podstawie równań Lagrange’a II rodzaju. | 2 | 1 |
| W12 | Wyznaczanie parametrów sztywnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej. | 2 | 1 |
| W13 | Wyznaczanie parametrów masowo-bezwładnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej. | 2 | 0 |
| W14 | Wyznaczanie parametrów dyssypacyjnych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej: na podstawie wskaźników tłumienności drgań (dekrementu tłumienia) oraz badań współczynnika strat energii. | 2 | 0 |
| W15 | Metody rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki układów mechatronicznych. Wyznaczanie charakterystyk czasowych, amplitudowo-częstotliwościowych, amplitudowo-fazowo-częstotliwościowych. | 2 | 1 |
| W16 | Zagadnienia dynamiki nieliniowej. | 2 | 0 |
| W17 | Podsumowanie. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami oraz warunkami zaliczenia. | 1 | 1 |
| L2 | Algorytmizacja etapów i schematów modelowanie dynamiki urządzeń mechatronicznych metodami elementów skończonych. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie fizyczne metodą sztywnych elementów skończonych (SES) zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów masowo-bezwładnościowych. | 2 | 1 |
| L4 | Modelowanie fizyczne metodą SES zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów sztywnościowych. | 2 | 2 |
| L5 | Modelowanie fizyczne metodą SES zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów dyssypacyjnych. | 2 | 2 |
| L6 | Budowa metodą SES modelu matematycznego liniowej dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC; wyznaczenie macierzy mas, sztywności i tłumienia. | 2 | 1 |
| L7 | Przeprowadzenie obliczeń według koncepcji metody SES charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych (A-Cz) i amplitudowo-fazowo -częstotliwościowych (A-F-Cz) modelu liniowego drgań wymuszonych zespołu posuwowego obrabiarki CNC. | 2 | 2 |
| L8 | Przeprowadzenie obliczeń według koncepcji metody SES częstotliwości i postaci drgań własnych dla modelu liniowego dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC. | 2 | 2 |
| L9 | Budowa i wykonanie obliczeń według koncepcji metody SES nieliniowego fizycznie i geometrycznie modelu matematycznego dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC. | 2 | 0 |
| L10 | Opracowanie za pomocą profesjonalnego systemu metody odkształcalnych elementów skończonych (OES) modelu fizycznego liniowej dynamiki wybranego urządzenia mechatronicznego. | 2 | 1 |
| L11 | Przeprowadzenie metodą OES obliczeń częstotliwości i postaci drgań własnych oraz charakterystyk A-Cz i A-F-Cz drgań wymuszonych wybranego urządzenia mechatronicznego. | 2 | 2 |
| L12 | Zapoznanie z podstawami matematycznymi i algorytmem przekształcenia Laplace’a oraz metodą operatorową rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki liniowej analizowanego obiektu. | 2 | 1 |
| L13 | Przeprowadzenie doświadczalnej identyfikacja współczynników podatności stykowej w połączeniach elementów wieloczłonowego układu mechatronicznego, niezbędnych do wyznaczania macierzy sztywności w modelu dynamiki urządzenia. | 2 | 1 |
| L14 | Przeprowadzenie doświadczalnej identyfikacja współczynników strat energii w konstrukcji wieloczłonowego układu mechatronicznego, wymaganych do wyznaczania macierzy tłumienia w modelu dynamiki tego układu. | 2 | 0 |
| L15 | Zapoznanie z podstawami matematycznymi i algorytmem metody Runge-Kutta – całkowania numerycznego układu równań różniczkowych, stanowiących podstawę do rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki nieliniowej konstrukcji mechatronicznych. | 2 | 0 |
| L16 | Podsumowanie i zaliczenie. | 1 | 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 multimedial-ny, tablica sucho ścieralna. |
| Laboratorium | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania oraz elementów i urządzeń mechatronicznych. | Stanowiska laboratoryjne, sprzęt komputerowy. |

**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 na zajęciach. | P1 – egzamin pisemny lub/i ustny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu. |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej).  F3 – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń. | 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** | | |
| **F2** | **P1** | **F2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | x | x |  | X |  |
| U\_01 |  | x | X | X | x |
| U\_02 |  | x | X | X | x |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Czytanie literatury | 15 | 25 |
| Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta | 15 | 27 |
| Przygotowanie do testu | 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. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984.  2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977.  3. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty – metody – przykłady. PWN, Warszawa 2001. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1997. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | kkrzywicki@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.6 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Programowanie układów sterowania |
| Punkty ECTS | 6 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Dr inż. Wojciech Zając |

**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** | **30/15** | **3/5;** | **6** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji systemów sterowania maszyn. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i sterowania urządzeniami technicznymi.  C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli systemów sterowania.  C3 - Nabycie umiejętności symulacji i sterowania, w celu prognozowania osiągania efektów sterowania.  C4 **-** Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. |

**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 opisuje obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia typy systemów sterowania. | K\_W07, K\_W11, K\_W13 |
| W\_02 | Student objaśnia strukturę i mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne. | K\_W04, K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi samodzielnie określić strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego sygnały wejściowe i wyjściowe. | K\_U01, K\_U03, K\_U10, K\_U20, K\_U21, K\_U22, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| U\_02 | Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych celów sterowania. | K\_U12, K\_U15, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | 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 | Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy. | 2 | 1 |
| W2 | Rodzaje modeli systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W3 | Podstawy budowy systemów sterowania różnymi rodzajami urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| W4 | Modelowanie systemów sterowania urządzeniami i procesami. | 2 | 1 |
| W5 | Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek. | 2 | 1 |
| W6 | Ocena poprawności modeli systemów sterowania. Zastosowania modeli systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W7 | Programowanie obiektowe w języku C++. Funkcje w języku C++. Klasy | 2 | 1 |
| W8 | Programowanie obiektowe w języku C++. Konstruktory i destruktory. Konwersja typów | 2 | 1 |
| W9 | Programowanie symulacji Simulinka. S-funkcje w języku Matlaba | 2 | 1 |
| W10 | Programowanie symulacji Simulinka. S-funkcje w języku C | 2 | 1 |
| W11 | Programowanie symulacji Simulinka. Definiowanie właściwości bloku s-funkcji | 2 | 1 |
| W12 | Symulowanie układów regulacji. Dyskretna pętla regulacji i interfejs dla klas regulatorów | 2 | 1 |
| W13 | Symulowanie układów regulacji. Regulacja PID | 2 | 1 |
| W14 | Symulowanie układów regulacji. Identyfikacja parametryczna. Graficzny interfejs użytkownika | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do tematyki. | 2 | 1 |
| L2 | Budowa układów sterowania urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| L3 | Funkcjonowanie różnych rodzajów układów sterowania urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| L4 | Opracowanie elementarnego modelu systemu sterowania obrabiarką. | 2 | 1 |
| L5 | Weryfikacja opracowanego elementarnego modelu systemu sterowania obrabiarką. | 2 | 1 |
| L6 | Testowanie wybranych modeli sterowania. | 2 | 1 |
| L7 | Ocena poprawności modeli systemów sterowania. Ocena funkcjonalności i przydatności modeli systemów sterowania | 2 | 1 |
| L8 | Etapy dopasowania przeładowanych funkcji. Funkcje w języku C++ | 2 | 2 |
| L9 | Deklarowanie i definiowanie klas. Elementy składowe klasy | 2 | 1 |
| L10 | Deklarowanie i definiowanie konstruktora i destruktora | 2 | 1 |
| L11 | Matematyczny opis bloku. Programowanie symulacji Simulinka | 2 | 1 |
| L12 | Kolejność wywoływania metod. Struktura SimStruct | 2 | 1 |
| L13 | Definiowanie właściwości bloku s-funkcji | 2 | 1 |
| L14 | Dyskretna pętla regulacji i interfejs dla klas regulatorów | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie. Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektu** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Wytyczne do realizacji zadań projektowych. | 2 | 1 |
| P3 | Analiza tematów i zakresów projektów wybranego modelu systemu sterowania, obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu. | 2 | 1 |
| P4 | Wybór tematu i zakresu projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P5 | Określenie wymagań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P6 | Zdefiniowanie zadań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P7 | Realizacja wstępnego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P8 | Realizacja zaawansowanego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P9 | Opracowanie rysunków i dokumentacji wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P10 | Określenie funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych dla wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P11 | Zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów wybranego systemu sterowania. | 2 | 1 |
| P12 | Opracowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 1 |
| P13 | Podsumowanie projektu wybranego modelu systemu sterowania obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu. | 2 | 2 |
| P14 | Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 2 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **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, M3 - pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |
| Projekt | M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego. | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |

**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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratorium | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | 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 | | | Projekt | |
| P2 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 |
| W\_01 | X | X |  |  | X |  |
| W\_02 | X | X |  |  | X |  |
| U\_01 |  |  | X | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X | X |  | X |
| K\_01 |  |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | **90** | **51** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 4 | 4 |
| Czytanie literatury | 18 | 24 |
| Wykonanie projektów | 14 | 27 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 17 |
| Przygotowanie do egzaminu | 14 | 27 |
| **suma godzin:** | **150** | **150** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **6** | **6** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. D. Bismor, Programowanie systemów sterowania. Narzędzia i metody. PWN 2020.  2. A. Dzieliński, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, PWN 2016.  3. A. Dębowski, Automatyka - Podstawy teorii, WNT 2012. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | wzajac@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.7 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Systemy wbudowane |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| 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** | **30/15** | **3/6** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6** |

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

|  |
| --- |
| Układy i zespoły elektroniczne |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu systemów wbudowanych.  C2 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wbudowanymi.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania  informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem (w tym w szczególności z narzędziami deweloperskimi), posługiwania się zaawansowanymi środowiskami projektowo-uruchomieniowymi.  C5 -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 | Ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu systemów wbudowanych. | K\_W05 |
| W\_02 | Zna podstawowe metody i narzędzia związane z systemami wbudowanymi. | K\_W12, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. | K\_U01, K\_U05, K\_U09 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system wbudowany dla urządzenia z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U11, K\_U13, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie . | K\_K01, K\_K03, K\_K04 |

**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. | 2 | 1 |
| W2 | Historia, producenci i ewolucja mikrokontrolerów | 2 | 1 |
| W3 | Mikrokontrolery – architektura, charakterystyka, zastosowanie. | 2 | 1 |
| W4 | Obsługa komponentów mikrokontrolera. | 2 | 1 |
| W5 | Programowanie i ograniczanie poboru mocy mikrokontroler | 2 | 1 |
| W6 | Interfejsy wymiany danych. Protokoły komunikacyjne. | 2 | 1 |
| W7 | Projektowanie obwodów elektronicznych: schematy, poprawność połączeń, listy połączeń, dokumentacja. Cz. 1. | 2 | 1 |
| W8 | Projektowanie obwodów elektronicznych: schematy, poprawność połączeń, listy połączeń, dokumentacja. Cz. 2 | 2 | 2 |
| W9 | Kolokwium I | 2 | 0 |
| W10 | Projektowanie obwodów drukowanych: rozmieszczenie elementów, zgodność z listą połączeń, zasady rozmieszczenia ścieżek, parametry routingu, routing ręczny i automatyczny, obwody wielowarstwowe. | 2 | 2 |
| W11 | Projektowanie obwodów drukowanych: rozmieszczenie elementów, zgodność z listą połączeń, zasady rozmieszczenia ścieżek, parametry routingu, routing ręczny i automatyczny, obwody wielowarstwowe. | 2 | 1 |
| W12 | Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. IoT (Internet of Things) – “Internet Rzeczy”. | 2 | 2 |
| W13 | Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. IoT (Internet of Things) – “Internet Rzeczy”. | 2 | 1 |
| W14 | Kolokwium II | 2 | 2 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **Stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie. | 2 | 1 |
| L3 | Ćw. 1. Wejścia/wyjścia cyfrowe. Pierwszy program. | 2 | 2 |
| L4 | Ćw. 2. Obsługa wyświetlaczy (segmentowy, LED lub LCD). | 2 | 2 |
| L5 | Ćw. 3. Port szeregowy, komunikacja z komputerem. | 2 | 0 |
| L6 | Ćw. 4. Obsługa wejść analogowych. | 2 | 2 |
| L7 | Ćw. 5. Zegar czasu rzeczywistego. Transmisja szeregowa I2C. | 2 | 0 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Ćw. 6. Pomiary z wykorzystaniem czujników cyfrowych. | 2 | 2 |
| L10 | Ćw. 7. Obsługa przerwań. | 2 | 2 |
| L11 | Ćw. 8. Obsługa pamięci nieulotnej. | 2 | 0 |
| L12 | Ćw. 9. Realizacja prostego systemu wbudowanego cz. I | 2 | 2 |
| L13 | Ćw. 9. Realizacja prostego systemu wbudowanego cz. II | 2 | 0 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i 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 - ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych,  M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna  sala komputerowa z dostępem do Internetu |

**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 |
| 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** | | |
| **F2** | **P2** | **F2** | **F3** | **P3** |
| W\_01 | x | x | x | X |  |
| W\_02 | x | x | x | X |  |
| U\_01 |  |  | x | X | x |
| U\_02 |  |  | x | x | X |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Czytanie literatury | 15 | 27 |
| Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta | 15 | 25 |
| Przygotowanie do testu | 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. R.Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa, 2005  2. P.Borkowski, AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, 2012 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. P.Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, Wyd. BTC, Warszawa, 2006  2. A. Bajera, R. Kisiel, Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej,  Warszawa, 1999  3. J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WKŁ, Warszawa, 1992 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.8 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Technologie bezpieczeństwa w układach mechatronicznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Andrzej Handkiewicz |

**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** | **30/15** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Układy i zespoły elektroniczne, Podstawy mechatroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów mechatronicznych  C2 - przekazanie wiedzy z zakresu programowania układów mechatronicznych  C3 - wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami wspomagającymi programowanie układów mechatronicznych  C4 - wyrobienie umiejętności implementacji wybranych aspektów behawioralnych układów mechatronicznych  C5 - 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 podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania elementów mechatronicznych | K\_W05, K\_W07 |
| W\_02 | student ma podstawową wiedzę z zakresu metod projektowania urządzeń mechatronicznych | K\_W08, K\_W09, K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie elementów mechatronicznych | K\_U07, K\_U08,  K\_U18 |
| U\_02 | potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych, opisujący procesy i działanie urządzeń | K\_U05, K\_U10, K\_U15, K\_U20, K\_U21, K\_U22, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K\_K01, K\_K04 |

**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. | 2 | 1 |
| W2 | Bezpieczeństwo funkcjonalne. | 2 | 1 |
| W3 | Bezpieczeństwo technologiczne. | 2 | 1 |
| W4 | Niezawodność systemów mechatroniczych. | 2 | 1 |
| W5 | Bezpieczeństwo instalacji elektrycznych. | 2 | 1 |
| W6 | Bezpieczeństwo instalacji pneumatycznych. | 2 | 1 |
| W7 | Bezpieczeństwo instalacji hydraulicznych. | 2 | 1 |
| W8 | Bezpieczeństwo systemu a bezpieczeństwo ludzi. | 2 | 1 |
| W9 | Techniki zabezpieczeń ludzi. | 2 | 1 |
| W10 | Redundancja systemowa. | 2 | 1 |
| W11 | Zdalne sterowanie. | 2 | 1 |
| W12 | Problematyka nieautoryzowanego przejęcia kontroli. | 2 | 0 |
| W13 | Dobór zabezpieczeń. | 2 | 1 |
| W14 | Kolokwium | 2 | 2 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Sensoryka w systemach zabezpieczeń. | 2 | 1 |
| L3 | System sterowania a zabezpieczenia. | 2 | 2 |
| L4 | Niezawodność systemów mechatroniczych - obliczenia i zastosowanie. | 2 | 1 |
| L5 | Bezpieczeństwo instalacji elektrycznych. | 2 | 1 |
| L6 | Bezpieczeństwo instalacji pneumatycznych. | 2 | 1 |
| L7 | Bezpieczeństwo instalacji hydraulicznych. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Techniki zabezpieczeń ludzi. | 2 | 1 |
| L10 | Redundancja systemowa. | 2 | 1 |
| L11 | Zdalne sterowanie. | 2 | 2 |
| L12 | Problematyka nieautoryzowanego przejęcia kontroli. | 2 | 1 |
| L13 | Dobór zabezpieczeń. | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 15 |

**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 - 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 | 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),  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 | | | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | x | x | x | x |
| W\_02 | x | x | x | x | x |
| U\_01 | x | x | x | x | x |
| U\_02 | x |  | x | x | x |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 4 | 4 |
| Czytanie literatury | 18 | 24 |
| Wykonanie sprawozdań | 9 | 19 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 9 | 19 |
| **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. B. Heimann, W. Gerth, K. Popp, Mechatronika. Komponenty- metody- przykłady, PWN, Warszawa 2001. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Red. T. Uhl, Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków 2007. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Andrzej Handkiewicz |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | ahandkiewicz@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.9 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Diagnostyka urządzeń mechatronicznych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Polski |
| Rok studiów | 3 |
| 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**  **stacjonarne/niestacjonarne** | **Rok studiów/semestr** | **Punkty ECTS** (zgodnie z programem studiów) |
| **wykład** | **30/15** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Matematyka, Fizyka, Wiedza z elektrotechniki, Wiedza Podstaw Konstrukcji i eksploatacji maszyn, Podstawy mechatroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy 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.  C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z projektowani, realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera. |

**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, który zaliczył przedmiot ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn | K\_W05 , K\_W07 |
| W\_02 | Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn | K\_W12 , K\_W13, K\_W16, K\_17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | K\_U01, K\_U09, K\_U12, K\_U14, K\_U15, K\_U22, K\_U23 |
| U\_02 | Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03, K\_U05, K\_U07, K\_U18, K\_U20, K\_U21, K\_U24, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K\_K03, K\_K06 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Problemy degradacji stanu technicznego maszyn i urządzeń | 2 | 1 |
| W2 | Klasyfikacja uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych. | 2 | 1 |
| W3 | Obiekt w aspekcie diagnostyki. Miary diagnostyczne | 2 | 1 |
| W4 | Sygnały i ich parametry. Tor pomiarowy, czujnik, przetwornik, rejestrator. | 2 | 1 |
| W5 | Klasyfikacja sygnałów diagnostycznych. | 2 | 1 |
| W6 | Modele i eksperymenty diagnostyczne. Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn | 2 | 1 |
| W7 | Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia. | 2 | 1 |
| W8 | Badania statystyczne zależności między zmiennymi diagnostycznymi i wynikami działania systemu | 2 | 1 |
| W9 | Metody identyfikacji. | 2 | 1 |
| W10 | Prognozowanie stanów obiektów technicznych. Klasyfikacja metod prognozowania stanów | 2 | 1 |
| W11 | Systemy ekspertowe w diagnostyce technicznej | 2 | 1 |
| W12 | Modele i eksperymenty diagnostyczne. Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn | 2 | 1 |
| W13 | Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia. | 2 | 1 |
| W14 | Przykłady rozwiązań systemów diagnostyki i  monitorowania maszyn | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Zasady BHP i omówienie zasad zaliczenia | 2 | 1 |
| L2 | Ocena stanu technicznego maszyny. Oględziny | 2 | 1 |
| L3 | Diagnostyka zewnętrzna pojazdu: oględziny i pomiary uproszczone. Opracowanie metodyki postępowania, analiza wyników | 2 | 1 |
| L4 | Ocena stanu obiektu za pomocą pomiarów parametrów geometrycznych | 2 | 2 |
| L5 | Diagnostyka układów hamulcowych i układów wspomagania pracę hamulców | 2 | 1 |
| L6 | Komputerowe wspomaganie diagnostyki: karty przetworników analogowo-cyfrowych. Zestawianie torów pomiarowych, konfigurowanie warunków eksperymentu | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy | 2 | 1 |
| L8 | Badania nieniszczące. Defektoskopia | 2 | 2 |
| L9 | Komputerowa diagnostyka systemów pokładowych pojazdu | 2 | 1 |
| L10 | Diagnostyka termiczna maszyn. Zasady pomiaru. Wykonanie pomiarów łożysk | 2 | 1 |
| L11 | Metody wibroakustyczne w diagnostyce. Pomiar hałasu i drgań węzła łożyskowego. | 2 | 1 |
| L12 | Pomiary akustyczne na stanowisku pracy | 2 | 1 |
| L13 | Identyfikacja rodzajów zużycia części maszyn, identyfikacja warunków eksploatacyjnych części. | 2 | 1 |
| L14 | Zapisy w dokumentacji konstrukcyjnej uwzględniające wymagania przepisów dozoru technicznego w zakresie oceny zgodności. | 2 | 1 |
| L15 | Termin odróbczy Zaliczenie przedmiotu | 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 | Wykład informacyjny  Wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i  multimedialny, suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych  Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | Komputer i multimedialny, suchościeralna Sala komputerowa z do internetu |

**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 | P1 – zaliczenie pisemne |
| Laboratorium | F3 – praca pisemna | 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 | | |
| P2 | P3 | F3 | F2 |
| W\_01 | X | X |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X |
| K\_01 |  |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 4 | 4 |
| Czytanie literatury | 15 | 25 |
| Przygotowanie do laboratorium | 11 | 23 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 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. Bocheński C.I., Klimkiewicz M., Kojtych A.: Wybrane zagadnienia z technicznej obsługi pojazdów i maszyn. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001. 2. Kostrzewa S., Nowak B.: Podstawy regeneracji części pojazdów samochodowych. WKiŁ,, Warszawa 1986. 3. Legutko S. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004. 4. Piaseczny L.: Technologia naprawy okrętowych silników spalinowych. WM, Gdańsk 1992. 5. Wrotkowski J., Paszkowski B., Wojdak J.: Remont maszyn. WNT, Warszawa 1987. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna**   1. D. Hand i inni: *Eksploracja danych*, WNT, Warszawa 2005. 2. W. Zamojski, *Miary niezawodność systemu*, Zagadnienia Eksploatacji Maszyn 20, 317 (1985) |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Robert Barski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | rbarski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.10 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Komputerowe wspomaganie projektowania urządzeń |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 3 |
| 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** | **30/15** | **3/6;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji systemów sterowania maszyn. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i projektowania  C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli numerycznych.  C3 - Nabycie umiejętności symulacji  C4 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. |

**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 elementarną wiedzę z zakresu podstaw informatyki obejmującą przetwarzanie informacji, bezpieczeństwo systemów komputerowych, grafikę komputerową | K\_W04 |
| W\_02 | Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń | K\_W10 |
| W\_03 | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych  i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, | K\_U01 |
| U\_02 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania | K\_U03 |
| U\_03 | ma umiejętność korzystania i doświadczanie  w korzystaniu z norm i standardów związanych  z mechaniką i budową maszyn | K\_U18 |
| **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 | Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń | 2 | 1 |
| W2 | Formułowanie zadania projektowego i wymagań projektowych z uwzględnieniem programów CAD. Koncepcyjne projektowe. | 2 | 1 |
| W3 | Pojęcie i zakres i klasyfikacja komputerowego projektowania maszyn | 2 | 1 |
| W4 | Reprezentacja geometrii w systemach CAD, modelowanie bryłowe i powierzchniowe | 2 | 1 |
| W5 | Przegląd systemów CAD | 2 | 1 |
| W6 | Przegląd systemów CAD | 2 | 1 |
| W7 | Przegląd systemów CAE | 2 | 1 |
| W8 | Przegląd systemów CAE | 2 | 1 |
| W9 | Przegląd systemów CAM | 2 | 1 |
| W10 | Przegląd systemów PPC. | 2 | 1 |
| W11 | Projektowanie współbieżne. | 2 | 1 |
| W12 | Wykorzystanie techniki szybkiego tworzenia prototypów, integracja systemów | 2 | 1 |
| W13 | Wizualizacja pracy maszyn i urządzeń. | 2 | 1 |
| W14 | Symulacja pracy maszyn i urządzeń. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie projektowania. Przestrzeń robocza. | 1 | 1 |
| L2 | Układy współrzędnych. Wymiarowanie i opis rysunku. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie krawędziowe. | 2 | 1 |
| L4 | Bryły proste. Edycja brył. Rysunek wykonawczy. | 2 | 2 |
| L5 | Bryły złożone. Edycja brył. Rysunek wykonwczy. | 2 | 1 |
| L6 | Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonwczy. | 2 | 1 |
| L7 | Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonwczy. Lista części | 2 | 1 |
| L8 | Zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektu** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Wytyczne do realizacji zadań projektowych. | 2 | 1 |
| P3 | Analiza tematów i zakresów projektów wybranego urządzenie (lub jego części) | 2 | 1 |
| P4 | Wykonanie modelu 3D. Szkice. | 2 | 1 |
| P5 | Wykonanie modelu 3D. Szkice. Edycja wymiarów, Rysunek wykonawczy. | 2 | 1 |
| P6 | Złożenie modelu 3D. | 2 | 1 |
| P7 | Symulacje. Wyszukiwanie kolizji. | 2 | 1 |
| P8 | Wizualizacja ruchu. | 2 | 1 |
| P9 | Walidacja i poprawki modelu | 2 | 1 |
| P10 | Przeprowadzanie obliczeń MES. Siatka i obciążenia. | 2 | 1 |
| P11 | Przeprowadzanie obliczeń MES. Naprężenia, odkształcenia. Analiza wyników. | 2 | 1 |
| P12 | Symulacje CAM. Przygotowanie modelu. Wstępne obliczenie operacji. | 2 | 1 |
| P13 | Symulacje CAM. WaWalidacja wyników. | 2 | 2 |
| P14 | Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 2 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **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, M3 - pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |
| Projekt | M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego. | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |

**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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | 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 | | | | Projekt | | |
| F2 | P2 | F2 | F3 | P3 | P3 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X | X |  | X | X | X | X | X |
| W\_02 | X | X | X |  | X | X | X | X | X |
| U\_01 |  | X | X | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  | X | X | X | X | X | X | X | X |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | **75** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 19 |
| Przygotowanie do zadań laboratoryjnych | 10 | 18 |
| Przygotowanie do zadań projektowych | 18 | 23 |
| **suma godzin:** | **125** | **125** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **5** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Paweł Kęska, SolidWorks 2013 : modelowanie części, złożenia, rysunki : podręcznik dla osób początkujących i średniozaawansowanych, Warszawa, CADvantage, 2013.  2. Jan Bis, Ryszard Markiewicz, Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy, Wydawnictwo Rea, Warszawa , 2009.  3. Tomasz Kiczkowiak, Wojciech Tarnowski, Polioptymalizacja i komputerowe wspomaganie projektowania; Politechnika Koszalińska, 2009 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWM Warszawa 2012. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Marcin Jasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | mjasiński@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.11 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Roboty mobilne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| 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** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy automatyki i robotyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw robotyki.  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu technik i metod programowania robotów.  C3 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania procesów w zakresie programowania robotów.  C5 - 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 | Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw robotyki. | K\_W04, K\_W14, K\_W15 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod programowania robotów. | K\_W07, K\_W09, K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów. | K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U08 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi w zakresie programowania robotów. | K\_U13, K\_U15, K\_U24, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych. | K\_K02, K\_K03, 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 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 0,5 |
| W2 | Podstawowe pojęcia. Roboty kołowe. Dynamika. Platforma sprzętowa i programowa robotów. | 1 | 0,5 |
| W3 | Programowanie prostych akcji. | 2 | 1 |
| W4 | Określanie położenia w przestrzeni, czujniki MEMS. | 2 | 1 |
| W5 | Zasady sterowania robotami mobilnymi. | 2 | 1 |
| W6 | Interfejsy komunikacji. | 2 | 1 |
| W7 | Platforma sprzętowa i programowa robotów. | 2 | 1 |
| W8 | Roboty latające. Roboty kroczące. Łodzie nawodne i podwodne | 2 | 1 |
| W9 | Algorytmy planowania bezkolizyjnej ścieżki. | 2 | 1 |
| W10 | Podstawy metod rozpoznawania otoczenia, algorytmy percepcji otoczenia. | 2 | 1 |
| W11 | Budowa obrazów cyfrowych w oparciu o dane pochodzące z czujników robota. | 2 | 1 |
| W12 | Metody integracji danych z czujników robota. | 2 | 1 |
| W13 | Nawigacja pojazdami autonomicznymi. | 2 | 1 |
| W14 | Przetwarzanie i analiza obrazów cyfrowych dla potrzeb autonomicznej nawigacji. | 2 | 1 |
| W14 | Komunikacja człowiek-maszyna. | 2 | 1 |
| W16 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 1 |
| L2 | Roboty mobilne. Zapoznanie z platformą. | 2 | 2 |
| L3 | Podstawy programowania. | 2 | 2 |
| L4 | Podstawy programowania. | 2 | 1 |
| L5 | Podstawy programowania. | 2 | 1 |
| L6 | Sekwencje działań. | 2 | 2 |
| L7 | Sekwencje działań. | 2 | 1 |
| L8 | Współpraca robota z wybranymi sensorami (np. IR, ACC, US) | 2 | 1 |
| L9 | Współpraca robota z wybranymi sensorami (np. IR, ACC, US) | 2 | 1 |
| L10 | Stabilność pracy robota. | 2 | 1 |
| L11 | Programowania działań zespołu robotów. | 2 | 1 |
| L12 | Programowania działań zespołu robotów. | 2 | 1 |
| L13 | Programowania działań zespołu robotów. | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i 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 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) 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 | 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),  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** | | | |
| **F4** | **P2** | **F2** | **F3** | **F5** | **P3** |
| W\_01 | X | x | x |  | X |  |
| W\_02 | X | X | X |  | X |  |
| W\_03 | X | X | X |  | X |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X | x |
| U\_02 |  |  | X | X | X |  |
| U\_03 |  |  |  | X | X |  |
| K\_01 | x | x | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 15 | 22 |
| Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta | 15 | 30 |
| Przygotowanie do egzaminu | 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. Kaczmarek Wojciech, Panasiuk Jarosław: Robotyka. Programowanie robotów przemysłowych., PWN, 2017. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Kardaś Mirosław: Mikrokontrolery AVR Język C. Podstawy programowania., ATNEL, 2013. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023. |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.12 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Sterowanie urządzeniami technologicznymi |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | mgr inż. Artur Karasiński |

**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** | **30/15** | **4/7;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **4/7;** |
| **projekty** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji wybranych zespołów maszyn. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Student zna elementy budowy i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.  C2 - Student zna obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.  C3 - Student potrafi zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.  C4 - Student potrafi opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.  C5 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. |

**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 opisuje budowę i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych. | K\_W05, K\_W08, K\_W09, K\_W17 |
| W\_02 | Student objaśnia i tłumaczy obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych. | K\_W13, K\_W14, K\_W15, K\_W16 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi samodzielnie zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych. | K\_U08, K\_U09, , K\_U20, K\_U21, K\_U26 |
| U\_02 | Student potrafi samodzielnie opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną. | K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U11. K\_U12, K\_U15, K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | 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 | Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy. | 2 | 1 |
| W2 | Rodzaje procesów technologicznych. | 2 | 1 |
| W3 | Przebieg procesów technologicznych. | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy budowy różnych rodzajów układów sterowania urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| W5 | Sposoby sterowania różnymi rodzajami układów urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| W6 | Podstawy obsługi podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| W7 | Wprowadzenie do sterowania automatycznego obrabiarek. | 2 | 1 |
| W8 | Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek - część I. | 2 | 1 |
| W9 | Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek - część II. | 2 | 1 |
| W10 | Obrabiarki CNC i ich budowa. | 2 | 1 |
| W11 | Przykłady zastosowań obrabiarek CNC. | 2 | 1 |
| W12 | Przykłady sterowania obrabiarkami CNC. | 2 | 1 |
| W13 | Podstawy programowania obrabiarek CNC - część I. | 2 | 1 |
| W14 | Podstawy programowania obrabiarek CNC - cześć II. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie. Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych - tematyka i zakres, zasady zaliczenia. | 1 | 1 |
| L2 | Wprowadzenie do układów sterowania urządzeń technologicznych. Opracowanie podsumowania. | 2 | 1 |
| L3 | Funkcjonowanie wybranych układów sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładu. | 2 | 1 |
| L4 | Budowa wybranego układu sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładu. | 2 | 1 |
| L5 | Sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładów. | 2 | 1 |
| L6 | Obsługa podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych na przykładach robotów manipulacyjnych. | 2 | 1 |
| L7 | Obsługa podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych na przykładach robotów obróbczych. | 2 | 2 |
| L8 | Realizacja wybranych zadań sterowania automatycznego obrabiarek - część I. Opracowanie podsumowania. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektu** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Analiza tematów i zakresu projektów realizacji wybranych zadań sterowania z wykorzystaniem układów i systemów sterowania. | 2 | 2 |
| P3 | Wybór tematu i zakresu projektu realizacji wybranych zadań sterowania i określenia sekwencji działań sterowniczych. | 2 | 2 |
| P4 | Zaplanowanie operacji na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych. | 2 | 1 |
| P5 | Opracowanie wytycznych dla przykładowego elementarnego programu sterującego obrabiarką numeryczną. | 2 | 1 |
| P6 | Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część I. | 2 | 1 |
| P7 | Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część II. | 2 | 1 |
| P8 | Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część III. | 2 | 1 |
| P9 | Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część IV. | 2 | 1 |
| P10 | Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap I. | 2 | 1 |
| P11 | Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap II. | 2 | 1 |
| P12 | Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap III. | 2 | 1 |
| P13 | Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap IV. | 2 | 1 |
| P14 | Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap V. | 2 | 1 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **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, M3 - pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |
| Projekt | M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego. | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |

**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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P1 – egzamin (pisemny) |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  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 | | Projekt | |
| F2 | P1 | F2 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  | X |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| W\_03 |  | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  | X | X | X | X |
| U\_03 |  |  | X | X | X | X |
| K\_01 |  | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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 | **75** | **43** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 25 | 32 |
| Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta | 15 | 35 |
| Przygotowanie do testu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **125** | **125** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **5** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. A. Dzieliński, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, PWN 2016.  2. A. Dębowski, Automatyka - Podstawy teorii, WNT 2012. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Artur Karasiński |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | akarasinski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

**KARTA ZAJĘĆ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.13 |

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Zarządzanie procesami przemysłowymi |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Procesy produkcyjne i technologiczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Mgr inż. Krzysztof Dołganow |

**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** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Logistyka i organizacja produkcji, Marketing dla inżynierów |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie Lean management.  C2 - Na podstawie analizy literatury i stanu wiedzy w określonej tematyce, ustala potencjalne źródła zastosowania metod Lean w praktyce zawodowej.  C3 - Współpracuje w zespole. Określa priorytety służące realizacji określonych zadań. Myśli w sposób kreatywny. |

**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 wiedzę w zakresie cyklu życia produktu i zastosowania metod Lean w procesie jego wytwarzania | K\_W05, K\_W08, K\_W11 |
| W\_02 | Ma wiedzę w zakresie najnowszych trendach rozwojowych Lean management i zasad wdrażania Lean w zakładach pracy przy uwzględnieniu aspektów prawnych i ekonomicznych | K\_W15, K\_W16, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi zaproponować, zaprojektować i przetestować proces wdrażania Lean w firmie | K\_U05, K\_U10, K\_U15, K\_U17 |
| U\_02 | Ma doświadczenie praktyczne zastosowania metod Lean w praktyce | K\_U21, K\_U23, K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie znaczenie podejmowanych decyzji zawodowych | 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 | Czym jest lean? 5mitów na temat lean | 2 | 1 |
| W2 | Muda ,mura,muri jako blokery w rozwoju firmy | 2 | 1 |
| W3 | Patologie biznesowe przeszkadzające w rozwoju firmy | 2 | 1 |
| W4 | Jak przeprowadzić diagnozę sytuacji w środowisku pracy? Wstęp do Lean 3D | 2 | 1 |
| W5 | Narzędzia Lean: OEE | 2 | 1 |
| W6 | Narzędzia Lean: SMED | 2 | 1 |
| W7 | Narzędzia Lean:5S | 2 | 1 |
| W8 | DFMA | 2 | 1 |
| W9 | Praca standaryzowana | 2 | 1 |
| W10 | Six Sigma, Zarządzanie wizualne | 2 | 1 |
| W11 | VSA, Mapowanie Strumienia Wartości | 2 | 1 |
| W12 | Kaizen, Kanban | 2 | 1 |
| W13 | Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR,planowania i produkcji wg strategii TPM | 2 | 1 |
| W14 | Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR,planowania i produkcji wg strategii TPM | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Przeprowadzenie ankiety - po co firmy istnieją i w co wierzą ich pracownicy | 2 | 1 |
| L2 | Jak przeprowadzić analizę przerwań na stanowisku pracy? | 2 | 2 |
| L3 | Praktyczny aspekt przejścia od patologii biznesowych do stania się Lean | 2 | 1 |
| L4 | Praca z „wąskim gardłem” OEE a zapotrzebowanie klienta | 2 | 1 |
| L5 | Wyodrębnienie czynności zbędnych, zewnętrznych i wewnętrznych podczas przezbrojenia | 2 | 2 |
| L6 | Przeprowadzenie analizy 8 filarów TPM | 2 | 1 |
| L7 | Czym są mapy cieni, jak i gdzie je stosować | 2 | 1 |
| L8 | Analiza przebiegu procesów głównych i wspierających | 2 | 1 |
| L9 | Diagram spaghetti dla stanowiska pracy i procesu | 2 | 1 |
| L10 | Sporządzenie prezentacji na temat TWI lub Poka Yoka lub JiT | 2 | 1 |
| L11 | Mapowanie procesów „ukrytych”-makigami | 2 | 1 |
| L12 | Zaangażowanie pracowników jako klucz do sukcesu-czy lean to narzędzia czy kultura? | 2 | 1 |
| L13 | Co sprawia ,że strumień wartości jest szczupły? | 2 | 1 |
| L14 | Sporządzenie arkuszy OEE, w oparciu o arkusz Excel | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 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 | projektor multimedialny, tablica |
| Laboratoria | M5.3Samodzielne lub poglądowe (z uwagi na bezpieczeństwo) wykonywanie zadań praktycznych | Laboratorium komputerowe  Wizyta studyjna w zakładzie produkcyjna |

**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 pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność  F5 – dokumentacja procesów | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratorium | | | Projekt | |
| F2 | P2 | F2 | F5 | P3 | F3 | P3 |
| W\_01 |  | x |  |  |  |  | X |
| W\_02 | X | x |  |  |  |  | X |
| U\_01 |  |  | X |  | X | X | X |
| U\_02 |  |  |  | x | X | X | X |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 5 | 5 |
| Czytanie literatury | 5 | 18 |
| Przygotowanie do laboratorium | 15 | 22 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 12 |
| **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. Lean Manufacturing doskonalenie produkcji / Katarzyna Antosz, Andrzej Pacana, Dorota Stadnicka, Władysław Zielecki. - Wyd. 1, dodr. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, cop. 2016.  2. Logistyka wewnętrzna fabryki : wg zasad Lean Manufacturing : przewodnik po systemie zarządzania materiałami dla specjalistów z produkcji, zarządzania produkcją, zakupów, zaopatrzenia oraz technologii / Rick Harris, Chris Harris i Earl Wilson ; słowo wstępne: Jim Womack, Dan Jones, John Shook, Jose Ferro ; przedmowa do wydania polskiego: Tomasz Koch, Robert Kagan, Tomasz Sobczyk ; tłumaczenie i opracowanie wersji polskiej: Robert Kagan, Tomasz Koch, Lean Enterprise Institute Polska. - Wydanie drugie poprawione. - Wrocław : Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, 2013. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Projektowanie przyszłości : jak Toyota, Ford i inni wprowadzają innowacje przez Lean Product Development / Jeffrey K. Liker, James M. Morgan ; przekład Marcin Kowalczyk. - Warszawa : MT Biznes, 2021. 2. Strategie i praktyki sprawnego działania : lean, six sigma i inne / Adam Hamrol. - Wyd. 1 - 1 dodr. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Mgr inż. Krzysztof Dołganow |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kdolganow@ajp.edu.pl](mailto:kdolganow@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.14 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modelowanie systemów sterowania |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | polski |
| Rok studiów | 4 |
| 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** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji systemów sterowania maszyn. |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i sterowania urządzeniami technicznymi.  C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli systemów sterowania.  C3 - Nabycie umiejętności symulacji i sterowania, w celu prognozowania osiągania efektów sterowania.  C4 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. |

**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 opisuje obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia typy systemów sterowania. | K\_W05, K\_W08, K\_W10, |
| W\_02 | Student objaśnia strukturę i mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne. | K\_W05, K\_W12, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Student potrafi samodzielnie określić strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego sygnały wejściowe i wyjściowe. | K\_U08, K\_U09 |
| U\_02 | Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych celów sterowania. | K\_U09, K\_U12, K\_U16 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | K\_K01, K\_K02, K\_K03, K\_K04 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy. | 2 | 1 |
| W2 | Opis liniowych układów dynamicznych | 2 | 1 |
| W3 | Układy statystyczne oraz dynamiczne stacjonarne i niestacjonarne. | 2 | 1 |
| W4 | Modele matematyczne liniowych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych | 2 | 1 |
| W5 | Modele matematyczne nieliniowych układów dynamicznych | 2 | 1 |
| W6 | Stabilność układów dynamicznych. | 2 | 1 |
| W7 | Stabilność układów dynamicznych. | 2 | 1 |
| W8 | Osiągalność, sterowalność układów liniowych | 2 | 1 |
| W9 | Osiągalność, sterowalność układów liniowych | 2 | 1 |
| W10 | Obserwowalność i odtwarzalność układów liniowych | 2 | 1 |
| W11 | Obserwowalność i odtwarzalność układów liniowych | 2 | 1 |
| W12 | Zera i bieguny transmitancji | 2 | 1 |
| W13 | Postacie kanoniczne | 2 | 1 |
| W14 | Podsumowanie. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Wytyczne do realizacji zadań laboratoryjnych | 2 | 1 |
| L3 | Analiza tematów i zakresów projektów wybranego modelu systemu sterowania, obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu. | 2 | 1 |
| L4 | Wybór tematu i zakresu projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L5 | Określenie wymagań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L6 | Zdefiniowanie zadań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L7 | Realizacja wstępnego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L8 | Realizacja zaawansowanego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L9 | Opracowanie rysunków i dokumentacji wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L10 | Określenie funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych dla wybranego modelu systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L11 | Zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów wybranego systemu sterowania. | 2 | 1 |
| L12 | Opracowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 1 |
| L13 | Podsumowanie projektu wybranego modelu systemu sterowania obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu. | 2 | 2 |
| L14 | Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model. | 2 | 2 |
| L15 | Podsumowanie i 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, M3 - pokaz multimedialny | projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji | zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu. |

**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 (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), | P2 – kolokwium pisemne |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.), | 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 | | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | x | 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 |
| 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 2 | 2 |
| Czytanie literatury | 8 | 13 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 8 | 15 |
| Przygotowanie do zajęć sprawozdań | 12 | 22 |
| Przygotowanie do kolokwium | 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. D. Bismor, Programowanie systemów sterowania. Narzędzia i metody. PWN 2020.  2. A. Dzieliński, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, PWN 2016.  3. A. Dębowski, Automatyka - Podstawy teorii, WNT 2012. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Grzegorz Andrzejewski |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | gandrzejewski@ajp.edu.pl |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akademia_logo (4) | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Mechanika i budowa maszyn | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.2.15 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Projekt inżynierski konstrukcyjny |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Urządzenia i systemy mechatroniczne |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | Język polski |
| Rok studiów | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia | Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak |

**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** | **30/15** | **4/7;** | **4** |
| **projekty** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Projekty inwestycyjne w przemyśle, Innowacje i wdrożenia przemysłowe, Prognozowanie w technice |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Opisuje informacje zawarte w zadaniach projektowych w sposób syntetyczny, uwzględniając trendy rozwojowe w technice i informatyce, dostosowując metodykę przetwarzania danych do określonych zadań projektowych. Zna podstawy ochrony własności intelektualnej, w tym patentów, wzorów użytkowych i przemysłowych.  C2 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie innowacji i procedur wdrożeniowych w przemyśle. Zna uwarunkowania i metodykę projektowania innowacji dotyczących systemów technicznych oraz opracowywania strategii wdrażania produktu w przedsiębiorstwie.  C3 - Na podstawie analizy literatury i stanu wiedzy w określonej tematyce, ustala potencjalne źródła innowacji i określa przedmiot działań innowacyjnych, formułując zadanie projektowe.  C4 - Dokonuje oceny technicznej i ekonomicznej dla tworzonego projektu. Określa strategię wdrożenia dla opracowanego projektu produktu. Zna różne techniki twórczego myślenia, w tym metody chwytów wynalazczych.  C5 - Współtworzy określoną strukturę zespołu projektowego, w którym realizuje zadania ogólne oraz przypisane mu zadania szczegółowe, tworząc opracowanie techniczne projektu.  C6 - Współpracuje w zespole. Określa priorytety służące realizacji określonych zadań. Myśli w sposób kreatywny. |

**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 z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K\_W05, K\_W16, K\_W17 |
| W\_02 | Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów. | K\_W12, K\_W13, K\_W15 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U22. K\_U23, K\_U24, K\_U25, K\_U26 |
| U\_02 | Student potrafi obliczać i modelować procesy stosowane  w zarządzaniu produkcją i we wdrażaniu. | K\_U09, K\_U10, K\_u13, K\_U16, K\_U17 K\_U25, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | 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 | Wprowadzenie do prognozowania w technice. Znaczenie prognozy dla planowania procesów projektowania nowych wyrobów i technologii. Formułowanie przyszłych zjawisk i stanów obiektów lub wyników procesów. | 2 | 1 |
| W2 | Metodyka prognozowania rozwoju konstrukcji i produkcji określonych wyrobów. | 2 | 1 |
| W3 | Metody heurystyczne w projektowaniu i realizacji zadań inżynierskich w warunkach niepewności i niepowtarzalności. | 2 | 1 |
| W4 | Przemysł 4.0 – wybrane problemy digitalizacji obiektów i informatyzacji procesów produkcyjnych. | 2 | 1 |
| W5 | Procesy decyzyjne. Podstawy optymalizacji procesów produkcyjnych. | 2 | 1 |
| W6 | Wielokryterialne metody oceny znanych i nowych produktów lub technologii. | 2 | 1 |
| W7 | Zadania oceny właściwości obiektu na podstawie wielu cech. Wnioskowanie w zadaniach statystycznej kontroli jakości, ocena trwałości i żywotności narzędzi. | 2 | 1 |
| W8 | Przetwarzanie i prezentacja wyników monitorowania wybranych procesów. | 2 | 1 |
| W9 | Innowacje indukowane kreatywnością. | 2 | 1 |
| W10 | Innowacje indukowane oszczędnością nakładów. Przykłady rozwiązań i zastosowań. | 2 | 1 |
| W11 | Metodyka tworzenia projektu wdrożeniowego. Opracowanie założeń do definiowania projektu. | 2 | 1 |
| W12 | Określenie zakresu badań i analiz oraz kosztów prac poprzedzających realizację projektu. | 2 | 1 |
| W13 | Określenie metod zarządzania projektem. Definiowanie potrzeb kadrowych i materialnych. | 2 | 1 |
| W14 | Przykłady innowacji. Analiza cech wynalazków i ocena efektów. Wnioski do wyboru tematów prac dyplomowych. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie. Zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Opracowanie uproszczonego projektu wdrożenia do produkcji nowego wyrobu (indywidualnie wybierane przykładowe wyroby zgodnie z zainteresowaniami studentów). | 2 | 1 |
| P2 | Prezentacja stanu wiedzy i techniki dla indywidualnego projektu | 2 | 1 |
| P3 | Tworzenie prognozy struktury produkcji określonych produktów powszechnego użytku, | 2 | 1 |
| P4 | Tworzenie prognozy struktury produkcji określonych produktów powszechnego użytku | 2 | 1 |
| P5 | Przykłady tworzenia rozwiązań problemów konstrukcyjnych określonych urządzeń technicznych – studium zrealizowanych projektów wdrożeniowych – generatory wibracji dla procesów cynkowania, uchwyty do mocowania, mikromechanizmy | 2 | 1 |
| P6 | Analiza sposobów rozwiązania zadań maksymalizacji sztywności konstrukcji dla zadanej masy układu. | 2 | 1 |
| P7 | Przykłady rozwiązywania problemów technologicznych w produkcji określonych elementów – studium zrealizowanych projektów wdrożeniowych – hybrydowe narzędzi ścierne, wygładzarki wibracyjne, procesy wygładzania. | 2 | 1 |
| P8 | Procedury kontroli jakości. Ocena topografii powierzchni. Parametry o wysokiej zdolności klasyfikacyjnej | 2 | 1 |
| P9 | Obliczenia dotyczące wydajności, energochłonności i kosztów realizacji procesów. | 2 | 1 |
| P10 | Metodyka optymalizacji parametrów procesów technologicznych. Kryteria optymalizacji. Dopuszczalne obszary parametrów. | 2 | 2 |
| P11 | Analiza sposobów podwyższania właściwości użytkowych wybranych produktów. | 2 | 1 |
| P12 | Tworzenie przykładowego wniosku o realizację projektu wdrożeniowego. | 2 | 1 |
| P13 | Tworzenie opisu patentowego dla nowego sposobu wytwarzania. Tworzenie opisu patentowego dla nowego rozwiązania konstrukcyjnego. | 2 | 2 |
| P14 | Prezentacja dokumentacji technicznej zadania projektowego cz I | 2 | 1 |
| P15 | Prezentacja dokumentacji technicznej zadania projektowego cz II | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin projektowania** | **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 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego | Katalogi i normy.  Komputery 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 | P1 – egzamin pisemny |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć)  F4 – wypowiedź/wystąpienie (dyskusja, prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Projekt | | |
| F2 | P2 | F2 | F4 | P4 |
| W\_01 | x | x | x | x | x |
| W\_02 | x | x | x | x | x |
| U\_01 | x | x | x |  | x |
| U\_02 | x |  | x |  | x |
| K\_01 | 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):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgoda w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1. 2. *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

|  |
| --- |
| Forma zaliczenia/egzaminu: 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):** | | | |
| Konsultacje | 4 | 4 |
| Czytanie literatury | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 15 | 26 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 11 | 22 |
| **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. Cempel C.: Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji. Politechnika Poznańska, Instytut Technologii Eksploatacji, 2013. 2. A. Sosnowska, St. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Żbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie. Poradnik dla przedsiębiorców, PARP, Warszawa, 2005, ISBN 83-60009-17- (dostępna wersja elektroniczna) 3. Poradnik wynalazcy. Metodyka badania zdolności patentowej wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, 2006 4. S. Spałek, Krytyczne czynniki sukcesu w zarzadzaniu projektami. Monografia nr 76, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004. 5. J. Walas-Trębacz, M. Sołtysik, Współczesne trendy w zarządzaniu projektami innowacyjnymi i zasobami ludzkimi, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego (Kraków), 2017. 6. W. Kacalak, Opisy patentowe rozwiązań wybranych problemów. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Wust P.: Niepewność i ryzyko. PWN. Warszawa 1995. 2. Michalewicz Z., Fogel D.: Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka. WNT, Warszawa, 2006. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2023 |
| dane kontaktowe (e-mail) | wkacalak@ajp.edu.pl |
| podpis |  |