|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Komputerowe wspomaganie projektowania |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **2/3;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy obliczeń inżynierskich, Grafika inżynierska i CAD |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z komputerowym wspomaganiem projektowania.  C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych dotyczących CAD.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania  informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i posługiwania się różnymi narzędziami CAD.  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z komputerowym wspomaganiem projektowania. | K\_W05, K\_W11, K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z CAD. | K\_W06, K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | 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\_U10 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system lub obiekt wykorzystując CAD z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K\_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 | Modelowanie w realizacji procesu konstrukcyjnego, modelowanie fizyczne, modelowanie matematyczne. Cz. I. | 2 | 1 |
| W3 | Modelowanie w realizacji procesu konstrukcyjnego, modelowanie fizyczne, modelowanie matematyczne. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Parametryzacja konstrukcji. Cz. I. | 2 | 1 |
| W5 | Parametryzacja konstrukcji. Cz. II. | 2 | 1 |
| W6 | Modelowanie bryłowe. Cz. I. | 2 | 1 |
| W7 | Modelowanie bryłowe. Cz. II. | 2 | 1 |
| W8 | Struktura i zastosowanie zintegrowanych systemów komputerowych. Cz. I. | 2 | 1 |
| W9 | Struktura i zastosowanie zintegrowanych systemów komputerowych. Cz. II. | 2 | 1 |
| W10 | Szybkie tworzenie prototypu. Budowa obiektów z tworzyw, proszków, wosku formierskiego, papieru. Drukarki i skanery 3D. Cz. I. | 2 | 1 |
| W11 | Szybkie tworzenie prototypu. Budowa obiektów z tworzyw, proszków, wosku formierskiego, papieru. Drukarki i skanery 3D. Cz. II. | 2 | 1 |
| W12 | Metoda elementów skończonych w konstruowaniu elementów maszyn. Cz. I. | 2 | 1 |
| W13 | Metoda elementów skończonych w konstruowaniu elementów maszyn. Cz. II. | 2 | 1 |
| W14 | Metoda elementów skończonych w konstruowaniu elementów maszyn. Cz. III. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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. | 1 | 1 |
| L2 | Zastosowanie wybranego oprogramowania w modelowaniu.  Graficzny Interfejs Użytkownika. Cz. I. | 2 | 2 |
| L3 | Zastosowanie wybranego oprogramowania w modelowaniu.  Graficzny Interfejs Użytkownika. Cz. II. | 2 | 1 |
| L4 | Podstawowe obiekty graficzne. Modelowanie. Cz. I. | 2 | 1 |
| L5 | Podstawowe obiekty graficzne. Modelowanie. Cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Narzędzia graficzne (Sketch). Cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Narzędzia graficzne (Sketch). Cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Bloki, powiązania, wymiarowanie. Cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Bloki, powiązania, wymiarowanie. Cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Podstawy modelowania 3D (Extrude, Reolve, Sweep, Zaokrąglenia, fazowania i otwory). Cz. I. | 2 | 2 |
| L11 | Podstawy modelowania 3D (Extrude, Reolve, Sweep, Zaokrąglenia, fazowania i otwory). Cz. II. | 2 | 1 |
| L12 | Obiekty złożeniowe, biblioteki elementów. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Obiekty złożeniowe, biblioteki elementów. Cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | MES w projektowaniu maszyn. Kolokwium i termin odróbczy. | 3 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 1 |
| P3 | Analiza wymagań i możliwości. | 2 | 2 |
| P4 | Opracowanie i modelowanie 3D. | 3 | 2 |
| P5 | Skanowanie 3D, modelowanie i weryfikacja. | 2 | 1 |
| P6 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P7 | Prezentacja wyników. | 2 | 1 |
| P8 | Podsumowanie i omówienie projektów. Zaliczenie. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | 15 | 10 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - 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 |
| Projekt | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | 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 – zaliczenie w formie pisemnej |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian  F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca  powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |  | X | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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 | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 19 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 | 20 |
| **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. Pikoń A.: AutoCAD 2020 PL. Pierwsze kroki. Wyd. Helion, Gliwice, 2019 2. K. Sokół: CATIA. Wykorzystanie metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich, Helion, 2014.  3. Jaskólski A.: AutoCAD 2020/LT 2020 (2013+) : podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego : wersja polska i angielska. PWN. Warszawa, 2019 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Bis J.: Markiewicz R., Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy, Wydawnictwo REA, 2008  2. Sydor M.: Wprowadzanie do CAD, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kkrzywicki@ajp.edu.pl](mailto:kkrzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

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

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Systemy pomiarowe i sterujące |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| 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** | **2/3;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/3;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy automatyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw systemów pomiarowych i sterujących.  C2 - Przekazanie wiedzy dotyczącej podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z automatyka i robotyką w zakresie systemów pomiarowych i sterujących.  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 systemów pomiarowych i sterujących.  C4 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów w zakresie podstaw systemów pomiarowych i sterujących.  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 | Zna i rozumie pojęcia związane z monitorowaniem procesów oraz inżynierią urządzeń w zakresie podstaw systemów pomiarowych i sterujących. | K\_W08 |
| W\_02 | Zna i rozumie podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z automatyką i robotyką w zakresie podstaw systemów pomiarowych i sterujących. | K\_W12 |
| **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 systemów pomiarowych i sterujących. | K\_U08 |
| U\_02 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami pomiarowymi przy projektowaniu i tworzeniu urządzeń i procesów w zakresie podstaw systemów pomiarowych i sterujących. | K\_U12, K\_U18 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych. | 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 | Systemy pomiarowo-sterujące w przemyśle. | 2 | 1 |
| W3 | Metody modelowania i implementacji wybranych klas przemysłowych systemów sterujących, cz. I | 2 | 1 |
| W4 | Metody modelowania i implementacji wybranych klas przemysłowych systemów sterujących, cz. II | 2 | 1 |
| W5 | Metody pomiaru wybranych wielkości, cz. I | 2 | 1 |
| W6 | Metody pomiaru wybranych wielkości, cz. II | 2 | 1 |
| W7 | Wizualizacja w systemach pomiarowo-sterujących, cz. I | 2 | 1 |
| W8 | Wizualizacja w systemach pomiarowo-sterujących, cz. II | 2 | 1 |
| W9 | Wybrane sensory stosowane w przemyśle, cz. I | 2 | 1 |
| W10 | Wybrane sensory stosowane w przemyśle, cz. II | 2 | 1 |
| W11 | Wybrane napędy stosowane w systemach sterowania, cz. I | 2 | 1 |
| W12 | Wybrane napędy stosowane w systemach sterowania, cz. II | 2 | 1 |
| W13 | Interfejsy komunikacyjne w systemach pomiarowo-sterujących. | 2 | 1 |
| W14 | Interfejsy komunikacyjne w systemach pomiarowo-sterujących, cd. | 2 | 1 |
| W15 | Bezpieczeństwo w przemysłowych systemach kontrolno-pomiarowych | 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. | 1 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. | 2 | 2 |
| L3 | Modelowanie i implementacja wybranych klas systemów sterujących – cz. I. | 2 | 1 |
| L4 | Modelowanie i implementacja wybranych klas systemów sterujących – cz. II. | 2 | 1 |
| L5 | Projektowanie dedykowanych bloków funkcjonalnych. | 2 | 1 |
| L6 | Wielokrotne wykorzystanie bloków funkcjonalnych. | 2 | 1 |
| L7 | Wizualizacja w systemach sterujących. | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Przetwarzanie analogowo-cyfrowe – odczyt. | 2 | 1 |
| L10 | Interpretacja i skalowanie danych z przetwornika ADC. | 2 | 1 |
| L11 | Pomiary wybranych wielkości. | 2 | 1 |
| L12 | Zakresy wartości wielkości mierzonej – progi dopuszczalne, ostrzegawcze, alarmowe. | 2 | 1 |
| L13 | Transmisja danych z wykorzystaniem wybranego interfejsu komunikacyjnego. | 3 | 2 |
| 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 obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, sterowniki Moeller, panele operatorskie, szafa sterownicza, 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 | P1 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 – praca pisemna (sprawozdanie),  F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | |
| F4 | P1 | F2 | F3 | F5 | P3 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |
| U\_02 |  |  | x | x | 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

|  |
| --- |
| 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 12 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Tadeusz Legierski [et al.]: Programowanie sterowników PLC, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998. 2. R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2021 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J. Kwaśniewski: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999. 2. J. Hawrylak, Języki programowania sterowników PLC: LAD, FBD, SCL, STL. Ćwiczenia dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2024 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 mikroprocesorowe |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| 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** | **30/18** | **2/4** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4** |
| **projekty** | **15/10** | **2/4** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw budowy, funkcjonowania i programowania sterowników mikroprocesorowych.  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania i zarządzania sterownikami mikroprocesorowymi.  C3 - Wyrobienie umiejętności doboru i konfiguracji komponentów przy projektowaniu sterowników mikroprocesorowych.  C4 - Wyrobienie umiejętności związanych z obsługą środowisk programistycznych oraz narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji systemów mikroprocesorowych.  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 | Zna cykl życia oprogramowania oraz podstawowe metody projektowania sterowników mikroprocesorowych. | K\_W06 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu projektowania, funkcjonowania i zarządzania sterownikami mikroprocesorowymi. | K\_W07 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji systemów mikroprocesorowych. | K\_U11 |
| U\_02 | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanych elementów układów i systemów mikroprocesorowych. | K\_U16, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie rozwoju sterowników mikroprocesorowych. | K\_K01 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe pojęcia. | 1 | 1 |
| W2 | Struktura systemu mikroprocesorowego i mikroprocesora. Cykl rozkazowy, mnemoniki, lista rozkazów. | 2 | 2 |
| W3 | Wykorzystanie funkcjonalności portów wejścia/wyjścia. | 2 | 1 |
| W4 | Organizacja i zarządzanie pamięcią. System przerwań. | 2 | 1 |
| W5 | Układy czasowo/licznikowe. | 2 | 1 |
| W6 | Interfejsy komunikacyjne. | 2 | 1 |
| W7 | Przetwarzanie analogowo/cyfrowe i cyfrowo/analogowe. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
| W9 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe pojęcia. | 1 | 1 |
| W10 | Struktura systemu mikroprocesorowego i mikroprocesora. Cykl rozkazowy, mnemoniki, lista rozkazów. | 2 | 1 |
| W11 | Wykorzystanie funkcjonalności portów wejścia/wyjścia. | 2 | 1 |
| W12 | Organizacja i zarządzanie pamięcią. System przerwań. | 2 | 1 |
| W13 | Układy czasowo/licznikowe. | 2 | 1 |
| W14 | Interfejsy komunikacyjne. | 2 | 1 |
| W15 | Przetwarzanie analogowo/cyfrowe i cyfrowo/analogowe. | 2 | 1 |
| W16 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **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 | Programowanie prostych funkcjonalności binarnych portów we/wy, cz. I | 2 | 2 |
| L3 | Programowanie prostych funkcjonalności binarnych portów we/wy, cz. II | 2 | 2 |
| L4 | Programowanie prostych funkcjonalności binarnych portów we/wy, cz. III | 2 | 1 |
| L5 | Programowanie prostych funkcjonalności binarnych portów we/wy, cz. IV | 2 | 1 |
| L6 | Zarządzanie pamięcią, cz. I | 2 | 1 |
| L7 | Zarządzanie pamięcią, cz. II | 2 | 1 |
| L8 | Przerwania, cz. I | 2 | 1 |
| L9 | Przerwania, cz. II | 2 | 1 |
| L10 | Odmierzanie czasu w systemie mikroprocesorowym, cz. I | 2 | 1 |
| L11 | Odmierzanie czasu w systemie mikroprocesorowym, cz. II | 2 | 1 |
| L12 | Przetwornik analogowo/cyfrowy, cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Przetwornik analogowo/cyfrowy, cz. II | 2 | 1 |
| L14 | Termin odróbczy. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 3 | 1 |
| P3 | Analiza możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Implementacja i weryfikacja projektów. | 5 | 3 |
| P5 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 2 |
| P6 | Prezentacja wyników. | 1 | 1 |
| P7 | Podsumowanie i zaliczenie. | 1 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny | komputer, projektor, prezentacja multimedialna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę komputerów | komputer, zestaw uruchomieniowy Arduino |
| Projekt | M5 - Metoda praktyczna (przygotowanie projektu, realizacja zadania inżynierskiego w grupie) | komputery 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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – zaliczenie pisemne |
| 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 |
| Projekt | F5 – kontrola wykonanych etapów projektowych | P4 – projekt |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F5 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  | X | X |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  | X | X |
| U\_01 |  |  | X | X | X | X | X | X |
| U\_02 |  |  |  | X | 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

|  |
| --- |
| 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** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 9 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 5 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 20 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 15 | 25 |
| **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. P. Hadam: *Projektowanie systemów mikroprocesorowych*, Wydaw. BTC, Warszawa, 2004.  2. Sala Filip Sala-Tefelska Marzena, Wprowadzenie do mikrokontrolerów AVR. Od elektroniki do programowania, Wydawnictwo Helion, 2021  3. P.Borkowski, AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, 2012 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. S. Monk, *Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice*, Helion, Warszawa 2014.  2. R. Baranowski: *Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce*, Wydaw. BTC, Warszawa 2005 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Robotyzacja przemysłu |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **2/4;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **2/4;** |
| **projekty** | **15/10** | **2/4;** |

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

|  |
| --- |
| Modele i systemy sterowania w robotyce, Nowoczesne techniki w robotyce |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z robotyzacją przemysłu.  C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych dotyczących robotów przemysłowych.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania  informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i posługiwania się różnymi narzędziami związanymi z robotyzacją przemysłu.  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z robotyzacją przemysłu. | K\_W04, K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z robotami przemysłowymi. | K\_W10, K\_W13, K\_W16 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | 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\_U03, K\_U18, K\_U19, K\_U20, K\_U21 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system lub obiekt wykorzystujący roboty przemysłowe. | K\_U06, K\_U07, K\_U13, K\_U15 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01, K\_K02 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K\_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 | Projektowanie systemów robotyki przemysłowej. Cz. I. | 2 | 1 |
| W3 | Projektowanie systemów robotyki przemysłowej. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Projektowanie systemów robotyki przemysłowej. Cz. III. | 2 | 1 |
| W5 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami robotyki  Przemysłowej. Cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Pomiary i sterowanie zaawansowanymi systemami robotyki  Przemysłowej. Cz. II. | 2 | 1 |
| W7 | Diagnostyka i nadzorowanie systemów robotyki przemysłowej. Cz. I. | 2 | 1 |
| W8 | Diagnostyka i nadzorowanie systemów robotyki przemysłowej. Cz. II. | 2 | 1 |
| W9 | Zależności czasowe w systemach sterowania. Cz. I. | 2 | 1 |
| W10 | Zależności czasowe w systemach sterowania. Cz. II. | 2 | 1 |
| W11 | Bezpieczeństwo pracy i funkcjonowania robotów. Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. Cz. I. | 2 | 1 |
| W12 | Bezpieczeństwo pracy i funkcjonowania robotów. Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. Cz. II. | 2 | 1 |
| W13 | Czwarta rewolucja przemysłowa – Industry 4.0. Inteligentne fabryki. Cz. I. | 2 | 1 |
| W14 | Czwarta rewolucja przemysłowa – Industry 4.0. Inteligentne fabryki. Cz. II. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie. | 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 się ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 2 | 2 |
| L2 | Modelowanie z wykorzystaniem wybranego oprogramowania systemu wykorzystującego roboty różnego rodzaju. Cz. I. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie z wykorzystaniem wybranego oprogramowania systemu wykorzystującego roboty różnego rodzaju. Cz. II. | 2 | 1 |
| L4 | Projekt i implementacja podstawowego systemu robotyki  przemysłowej. Cz. I. | 2 | 2 |
| L5 | Projekt i implementacja podstawowego systemu robotyki  Przemysłowej. Cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Projekt i implementacja podstawowego systemu robotyki  Przemysłowej. Cz. III. | 2 | 1 |
| L7 | Diagnostyka i nadzorowanie podstawowego systemu wykorzystującego robota. Cz. I. | 2 | 1 |
| L8 | Diagnostyka i nadzorowanie podstawowego systemu wykorzystującego robota. Cz. II. | 2 | 1 |
| L9 | Projekt i implementacja złożonego systemu automatyki wykorzystującego robota. Cz. I. | 2 | 1 |
| L10 | Projekt i implementacja złożonego systemu automatyki wykorzystującego robota. Cz. II. | 2 | 1 |
| L11 | Projekt i implementacja złożonego systemu automatyki wykorzystującego robota. Cz. III. | 2 | 1 |
| L12 | Modyfikacje zwiększające bezpieczeństwo systemu oraz pozwalające wykryć awarię. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Modyfikacje zwiększające bezpieczeństwo systemu oraz pozwalające wykryć awarię. Cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | Modyfikacje zwiększające bezpieczeństwo systemu oraz pozwalające wykryć awarię. Cz. III. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| P2 | Modelowanie z wykorzystaniem wybranego oprogramowania systemu wykorzystującego roboty różnego rodzaju. | 2 | 2 |
| P3 | Projekt i implementacja podstawowego systemu robotyki  przemysłowej. | 2 | 1 |
| P4 | Diagnostyka i nadzorowanie podstawowego systemu wykorzystującego robota. | 2 | 1 |
| P5 | Projekt i implementacja złożonego systemu automatyki wykorzystującego robota. | 2 | 1 |
| P6 | Modyfikacje zwiększające bezpieczeństwo systemu oraz pozwalające wykryć awarię. | 2 | 1 |
| P7 | Kolokwium i termin odróbczy. | 2 | 2 |
| P8 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin projektów** | **15** | **10** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Forma zajęć** | **Metody dydaktyczne (wybór z listy)** | **Środki dydaktyczne** |
| Wykład | M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - 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 |
| Projekt | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | 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 | F1 – sprawdzian  F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca  powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |  | X | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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 | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 10 | 19 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 | 20 |
| **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. P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, K. Kozłowski: Modelowanie i Sterowanie Robotów, PWN, 2013  2. J.Baichtal: Fascynujący świat robotów.. Przewodnik dla konstruktorów, Helion, 2015  3. J. Panasiuk, W. Kaczmarek: Środowiska programowania robotów, PWN, 2017 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. P. McCorduck P: Machines Who Think (druga edycja.), A.K. Peters, Ltd., 2004 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kkrzywicki@ajp.edu.pl](mailto:kkrzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Modele i systemy sterowania w robotyce |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **3/5;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, 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 automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowania  C3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości  C4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane modelowaniem systemów sterowania w robotyce | K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student 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\_U15 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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 | Podstawy modelowania: obiekt, zmienne, proces. Modelowanie w robotyce. Opis budowy strukturalnej i kinematyki manipulatora. | 2 | 1 |
| W2 | Podstawy kinematyki w robotyce. | 2 | 2 |
| W3 | Podstawy kinematyki w robotyce. | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy kinematyki w robotyce. | 2 | 1 |
| W5 | Planowanie trajektorii. | 2 | 2 |
| W6 | Planowanie trajektorii. | 2 | 1 |
| W7 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. I. | 2 | 1 |
| W8 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. I. | 2 | 1 |
| W9 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. II. | 2 | 1 |
| W10 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. II. | 2 | 1 |
| W11 | Systemy programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| W12 | Systemy programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| W13 | Wybrane zagadnienia stabilności układów. | 2 | 1 |
| W14 | Wybrane zagadnienia stabilności układów. | 2 | 1 |
| W15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **18** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Podstawy modelowania: obiekt, zmienne, proces. Modelowanie w robotyce. Opis budowy strukturalnej i kinematyki manipulatora. | 2 | 1 |
| L2 | Podstawy modelowania: obiekt, zmienne, proces. Modelowanie w robotyce. Opis budowy strukturalnej i kinematyki manipulatora. | 2 | 1 |
| L3 | Podstawy kinematyki w robotyce. | 2 | 1 |
| L4 | Podstawy kinematyki w robotyce. | 2 | 1 |
| L5 | Planowanie trajektorii. | 2 | 1 |
| L6 | Planowanie trajektorii. | 2 | 1 |
| L7 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. I. | 2 | 2 |
| L8 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. II. | 2 | 2 |
| L10 | Proste algorytmu sterowania manipulatorów cz. II. | 2 | 1 |
| L11 | Systemy programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| L12 | Systemy programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| L13 | Wybrane zagadnienia stabilności układów. | 2 | 1 |
| L14 | Wybrane zagadnienia stabilności układów. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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 projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych,  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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 - 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 | |
| **F1** | **P3** | **F3** | **P3** |
| 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

|  |
| --- |
| 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów, Wydawnictwo PWN, 2018 2. J. Hawrylak, Języki programowania sterowników PLC: LAD, FBD, SCL, STL. Ćwiczenia dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2024 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Krupa K., Modelowanie, symulacja i programowanie. Wydawnictwo PWN, 2017 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Systemy osadzone w robotyce |
| Punkty ECTS | 3 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| 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** | **15/10** | **3/5;** | **3** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Wstęp do programowania, Systemy mikroprocesorowe |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wbudowanymi.  C2 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem systemów wbudowanych.  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 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z programowaniem i praktycznym posługiwaniem się szerokim spektrum narzędzi informatycznych.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wbudowanymi. | K\_W13 |
| W\_02 | Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technik i metod programowania przydatną w rozwiązywaniu problemów sprzętowych. | K\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. | K\_U01 |
| U\_02 | Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system wbudowany dla urządzenia z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K\_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. | 1 | 1 |
| W2 | Mikrokontrolery – architektura, charakterystyka, zastosowanie. | 2 | 2 |
| W3 | Elementy pomiarowe. Sensory. Elementy wykonawcze. | 2 | 1 |
| W4 | Interfejsy wymiany danych w systemach wbudowanych. | 2 | 2 |
| W5 | Podstawy projektowania obwodów elektronicznych oraz obwodów drukowanych dla potrzeb systemów wbudowanych. | 2 | 1 |
| W6 | Systemy rozproszone. | 2 | 1 |
| W7 | Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. IoT (Internet of Things) – “Internet Rzeczy”. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **15** | **10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| L2 | Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie. | 2 | 1 |
| L3 | Podstawy programowania systemów wbudowanych. Porty we/wy. | 2 | 2 |
| L4 | Liczniki. Przerwania. | 2 | 2 |
| L5 | Obsługa pamięci nieulotnej. Flash/EEPROM. | 2 | 1 |
| L6 | Interfejsy wymiany danych w systemach wbudowanych. Wykorzystanie sensorów i elementów wykonawczych. Cz. I | 2 | 1 |
| L7 | Interfejsy wymiany danych w systemach wbudowanych. Wykorzystanie sensorów i elementów wykonawczych. Cz. II | 2 | 1 |
| L8 | Układy przetwarzania sygnałów (ADC/DAC). | 2 | 1 |
| L9 | Projektowanie obwodów elektronicznych. | 2 | 1 |
| L10 | Projektowanie obwodów drukowanych. | 2 | 1 |
| L11 | Fizyczna realizacja obwodu drukowanego. | 2 | 1 |
| L12 | Realizacja prostego systemu wbudowanego. Cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Realizacja prostego systemu wbudowanego. Cz. II | 2 | 1 |
| L14 | Realizacja systemu IoT. | 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 | P1 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian  F2 – obserwacja/aktywność  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 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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

|  |
| --- |
| 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 | **45** | **28** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 10 | 20 |
| Przygotowanie do laboratorium | 5 | 5 |
| Przygotowanie sprawozdań | 5 | 5 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 17 |
| **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. 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. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kkrzywicki@ajp.edu.pl](mailto:kkrzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **Poziom studiów** | pierwszego stopnia | |
| **Forma studiów** | stacjonarna/niestacjonarna | |
| **Profil studiów** | praktyczny | |
| **Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)** | | | C.127 |

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **3/5;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/5;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, 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 automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowania  C3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości  C4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z modelowaniem i symulacją procesów produkcyjnych | K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student 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\_U10, K\_U18, K\_U19, K\_U20, K\_U21, K\_U26 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U14, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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, pojęcia podstawowe. Sterowanie, system, system sterowania. Modelowanie systemów - cele, metody, narzędzia. | 2 | 0,5 |
| W2 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 0,5 |
| W3 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| W4 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| W5 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| W6 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| W7 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| W8 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| W9 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| W10 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| W11 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W12 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W13 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W14 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | **30** | **15** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Sterowanie, system, system sterowania. Modelowanie systemów - cele, metody, narzędzia. | 2 | 1 |
| L2 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 2 |
| L3 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L4 | UML: charakterystyka, przeznaczenie, przykłady zastosowania. | 2 | 1 |
| L5 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 2 |
| L6 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. II. | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie systemów w językach wysokiego poziomu cz. III. | 2 | 1 |
| L11 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| L12 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| L13 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| L14 | Przykłady implementacji systemów sterowania. | 2 | 1 |
| L15 | 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 projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych,  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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 - 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 | |
| **F1** | **P3** | **F3** | **P3** |
| 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

|  |
| --- |
| 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. S. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski. Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych. Wyd. Helion 2006. 2. R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2021 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. Krupa K., Modelowanie, symulacja i programowanie. Wydawnictwo PWN, 2017 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Programowanie robotów |
| Punkty ECTS | 9 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **45/25** | **3/5,6;** | **9** |
| **laboratoria** | **60/36** | **3/5,6;** |
| **projekty** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy robotyki, Sterowniki mikroprocesorowe |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu programowania robotów.  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu zaawansowanych 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 programowania robotów.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania procesów w zakresie zaawansowanego 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 programowania robotów. | K\_W04, K\_W14, K\_W15 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod zaawansowanego programowania robotów. | K\_W09, K\_W11 |
| **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 programowania robotów. | 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 zaawansowanego programowania robotów. | K\_U13 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych. | K\_K04 |

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

**Semestr 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| W2 | Podstawowe pojęcia. Robot Mitsubishi. Język Melfa V. | 2 | 2 |
| W3 | Układy współrzędnych: stanowiska, podstawy, kiści, narzędzia. | 2 | 2 |
| W4 | Posługiwanie się układami współrzędnych w programowaniu ruchów robota | 2 | 1 |
| W5 | Zarządzanie poszczególnymi przegubami robota | 2 | 1 |
| W6 | Zarządzanie zespołem przegubów | 2 | 1 |
| W7 | Ruchy liniowe, prostoliniowe i po okręgu | 2 | 1 |
| W8 | Zarządzanie prędkością przemieszczania narzędzia | 2 | 1 |
| W9 | Osiąganie wybranych punktów w przestrzeni | 2 | 1 |
| W10 | Wygładzanie ruchów | 2 | 1 |
| W11 | Akceleracja i deceleracja | 2 | 1 |
| W12 | Instrukcje konstrukcyjne programu | 2 | 1 |
| W13 | Tworzenie bardziej złożonych programów | 2 | 1 |
| W14 | Współpraca robota z czujnikami - wprowadzenie | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **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 | Robot Mitsubishi, obsługa kontrolera i programatora. Środowisko RT Toolbox2. Programy i symulacje. | 2 | 2 |
| L3 | Posługiwanie się układami współrzędnych w programowaniu ruchów robota | 2 | 1 |
| L4 | Zarządzanie poszczególnymi przegubami robota | 2 | 1 |
| L5 | Zarządzanie zespołem przegubów | 2 | 1 |
| L6 | Ruchy liniowe, prostoliniowe i po okręgu | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L8 | Zarządzanie prędkością przemieszczania narzędzia | 2 | 1 |
| L9 | Osiąganie wybranych punktów w przestrzeni | 2 | 1 |
| L10 | Wygładzanie ruchów | 2 | 1 |
| L11 | Akceleracja i deceleracja | 2 | 1 |
| L12 | Instrukcje konstrukcyjne programu | 2 | 1 |
| L13 | Współpraca robota z czujnikami | 2 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

**Semestr 6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści wykładów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| W1 | Złącza sygnałowe na ramieniu robota i w kontrolerze | 2 | 1 |
| W2 | Transmisja danych przez złącza sygnałowe | 2 | 2 |
| W3 | Programowanie wybranych sekwencji pracy robota, cz. I | 2 | 1 |
| W4 | Programowanie wybranych sekwencji pracy robota, cz. II | 2 | 1 |
| W5 | Parametry i konfiguracja stanowiska, cz. I | 2 | 1 |
| W6 | Parametry i konfiguracja stanowiska, cz. II | 2 | 1 |
| W7 | Parametry i konfiguracja stanowiska, cz. III | 1 | 1 |
| W8 | Podsumowanie i zaliczenie | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 1 | 1 |
| L2 | Wykorzystanie złącza sygnałowego na ramieniu robota | 2 | 2 |
| L3 | Wykorzystanie złącza sygnałowego w kontrolerze robota | 2 | 1 |
| L4 | Programowanie wybranych sekwencji pracy robota, cz. I | 2 | 1 |
| L5 | Programowanie wybranych sekwencji pracy robota, cz. II | 2 | 1 |
| L6 | Programowanie wybranych sekwencji pracy robota, cz. III | 2 | 1 |
| L7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L8 | Ustawianie parametrów pracy robota - narzędzie | 2 | 1 |
| L9 | Ustawianie parametrów pracy robota – kanały pneumatyczne | 2 | 1 |
| L10 | Ustawianie parametrów pracy robota – prędkość i przyspieszenie | 2 | 1 |
| L11 | Przestrzenie zabronione | 2 | 1 |
| L12 | Błędy – rozpoznawanie i usuwanie przyczyn, cz. I | 2 | 1 |
| L13 | Błędy – rozpoznawanie i usuwanie przyczyn, cz. II | 3 | 2 |
| L14 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 2 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 2 |
| P3 | Analiza możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Implementacja części sprzętowej projektu. | 2 | 2 |
| P5 | Kontynuacja implementacji części sprzętowej projektu. | 2 | 1 |
| P6 | Prezentacja wyników cz. I. | 2 | 1 |
| P7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| P8 | Implementacja części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P9 | Kontynuacja implementacji części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P10 | Weryfikacja projektów. | 2 | 1 |
| P11 | Kontynuacja weryfikacji projektów. | 2 | 1 |
| P12 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P13 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja wyników cz. II. | 2 | 1 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **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, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją | komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń, | sprzęt laboratoryjny (robot Mitsubishi) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem |
| Projekt | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | 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 | F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna | P2 – egzamin pisemny |
| Laboratoria | F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),  F3 – praca pisemna (sprawozdanie),  F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności), | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | |
| F4 | P2 | F2 | F3 | F5 | P3 | F2 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | x | x | x | x |  |  |
| U\_02 |  |  | x | x | 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

|  |
| --- |
| 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 | **135** | **79** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 20 | 30 |
| Opracowanie referatu/wystąpienia | 15 | 35 |
| Przygotowanie sprawozdań | 25 | 35 |
| Przygotowanie projektu | 20 | 30 |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 | 15 |
| **suma godzin:** | **225** | **225** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **9** | **5** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Panasiuk J., Kaczmarek W., Robotyzacja i automatyzacja, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022  2. Kaczmarek Wojciech, Panasiuk Jarosław: Robotyka. Programowanie robotów przemysłowych., PWN, 2017. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Jerzy Honczarenko: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie., WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne,  2011.  2. Ben-Ari Mordechai Francesco Mondada, Elementy robotyki dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2022 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Nowoczesne techniki w robotyce |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **3/6;** | **5** |
| **laboratoria** | **15/10** | **3/6;** |
| **projekt** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, 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 automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowania  C3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości  C4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z nowoczesnymi technikami programowania robotów | K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student 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\_U12 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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: metody i języki programowania robotów | 2 | 1 |
| W2 | Wprowadzenie: metody i języki programowania robotów | 2 | 2 |
| W3 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 1. Kontroler IRC5, RobotWare OS | 2 | 2 |
| W4 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 1. Kontroler IRC5, RobotWare OS | 2 | 2 |
| W5 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 2. Panel nauczania robotów FlexPendant, środowisko RobotStudio | 2 | 1 |
| W6 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 2. Panel nauczania robotów FlexPendant, środowisko RobotStudio | 2 | 1 |
| W7 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 3. Kontroler R30iB, panel iPendant. | 2 | 1 |
| W8 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 3. Kontroler R30iB, panel iPendant. | 2 | 1 |
| W9 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 4. Kontroler CR750Q, panel R56TB | 2 | 1 |
| W10 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 4. Kontroler CR750Q, panel R56TB | 2 | 1 |
| W11 | Porównanie technik programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| W12 | Porównanie technik programowania robotów - przegląd. | 2 | 1 |
| W13 | Kierunki rozwoju nowoczesnych technik w robotyce. | 2 | 1 |
| W14 | Kierunki rozwoju nowoczesnych technik w robotyce. | 2 | 1 |
| W15 | Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: metody i języki programowania robotów. Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 1. Kontroler IRC5, RobotWare OS | 3 | 2 |
| L2 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 1. Kontroler IRC5, RobotWare OS | 2 | 2 |
| L3 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 2. Panel nauczania robotów FlexPendant, środowisko RobotStudio | 2 | 1 |
| L4 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 3. Kontroler R30iB, panel iPendant. | 2 | 1 |
| L5 | Nowoczesne techniki programowania robotów cz. 4. Kontroler CR750Q, panel R56TB | 2 | 1 |
| L6 | Porównanie technik programowania robotów - przegląd. Kierunki rozwoju nowoczesnych technik w robotyce. | 2 | 1 |
| L7 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 2 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 2 |
| P3 | Analiza możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Implementacja części sprzętowej projektu. | 2 | 2 |
| P5 | Kontynuacja implementacji części sprzętowej projektu. | 2 | 1 |
| P6 | Prezentacja wyników cz. I. | 2 | 1 |
| P7 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| P8 | Implementacja części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P9 | Kontynuacja implementacji części programowej projektu. | 2 | 1 |
| P10 | Weryfikacja projektów. | 2 | 1 |
| P11 | Kontynuacja weryfikacji projektów. | 2 | 1 |
| P12 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. | 2 | 1 |
| P13 | Termin odróbczy II. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja wyników cz. II. | 2 | 1 |
| P15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **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 | Wykład informacyjny, wykład problemowy połączony z dyskusją | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji, ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń. | Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna  Sala komputerowa z dostępem do Internetu |
| Projekt | Doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | 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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 - sprawozdanie | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | Projekt | | |
| F1 | P3 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | x | x |  |  | X |  | X |
| W\_02 | x | x |  |  | X |  | X |
| U\_01 |  |  | x | x | X | X | X |
| U\_02 |  |  | 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

|  |
| --- |
| 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 | 10 | 17 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 5 | 15 |
| Przygotowanie projektu | 15 | 20 |
| **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. Panasiuk J., Kaczmarek W., Robotyzacja i automatyzacja, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022  2. Kaczmarek Wojciech, Panasiuk Jarosław: Robotyka. Programowanie robotów przemysłowych., PWN, 2017. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Jerzy Honczarenko: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie., WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne,  2011.  2. Ben-Ari Mordechai Francesco Mondada, Elementy robotyki dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2022 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Zaawansowane metody programowania sterowników |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **3/6** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, 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 automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowania  C3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości  C4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z zaawansowanym programowaniem sterowników | K\_W08, K\_W11 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W14, K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student 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\_U05 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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 zaawansowanego programowania sterowników | 2 | 1 |
| W2 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| W3 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| W4 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 1 |
| W5 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 1 |
| W6 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 1 |
| W7 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 1 |
| W8 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| W9 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 1 |
| W10 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| W11 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| W12 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| W13 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| W14 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| W15 | Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. Podsumowanie | 2 | 1 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie do zaawansowanego programowania sterowników | 2 | 1 |
| L2 | Wprowadzenie do zaawansowanego programowania sterowników | 2 | 1 |
| L3 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| L4 | Narzędzia inżynierskie i języki programowania sterowników | 2 | 1 |
| L5 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 2 |
| L6 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 1. | 2 | 1 |
| L7 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 2 |
| L8 | Teoria automatów skończonych w modelowaniu zadań sterowania cz. 2. | 2 | 1 |
| L9 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| L10 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 1. | 2 | 1 |
| L11 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| L12 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 2. | 2 | 1 |
| L13 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| L14 | Modelowanie zaawansowanych zadań sterowania w języku LAD cz. 3. | 2 | 1 |
| L15 | Kolokwium zaliczeniowe | 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 projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji, ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń. | 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 | F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu itd.) | P1 – egzamin w formie pisemnej |
| Laboratoria | F3 - 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** | **P1** | **F3** | **P3** |
| 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

|  |
| --- |
| 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 | 5 | 20 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 15 | 17 |
| **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. J. Hawrylak, Języki programowania sterowników PLC: LAD, FBD, SCL, STL. Ćwiczenia dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2024 2. R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2021 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J. Kwaśniewski: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Wojciech Zając |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [WZajac@ajp.edu.pl](mailto:WZajac@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Symulacja komputerowa układów robotyki |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **3/6;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **3/6;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**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 szeroko pojętą automatyką i robotyką, 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 automatyki i robotyki, w tym projektowania procesów i urządzeń oraz związanych z tym technik i metod programowania  C3 - Wyrobienie umiejętności wyrobienie umiejętności projektowania maszyn i urządzeń, realizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości  C4 - Wyrobienie umiejętności eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych, obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych, projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich  C5 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma szczegółową wiedzę obejmującą pojęcia związane z symulacją komputerową układów robotyki | K\_W08 |
| W\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma podstawową wiedzę, niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | K\_W17 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student 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\_U06, K\_U07 |
| U\_02 | Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego | K\_U14, K\_U23 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Po zaliczeniu przedmiotu student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej | 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. Przegląd oprogramowania wspomagającego komputerową symulację układów automatyki: PSpice, OrCAD, 3MotionManagerEDU. | 2 | 0,5 |
| W2 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 0,5 |
| W3 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| W4 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| W5 | Symulacja podstawowych komponentów układu sterowania. | 2 | 1 |
| W6 | Symulacja podstawowych komponentów układu sterowania. | 2 | 1 |
| W7 | Symulacja zaawansowanych elementów układu sterowania. | 2 | 1 |
| W8 | Symulacja zaawansowanych elementów układu sterowania. | 2 | 1 |
| W9 | Symulacja prostych czynności ramienia robota. | 2 | 1 |
| W10 | Symulacja prostych czynności ramienia robota. | 2 | 1 |
| W11 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 1 | 2 | 1 |
| W12 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 1 | 2 | 1 |
| W13 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 2 | 2 | 1 |
| W14 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. | 2 | 1 |
| W15 | Zaliczenie przedmiotu. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie. Przegląd oprogramowania wspomagającego komputerową symulację układów automatyki: PSpice, OrCAD, 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| L2 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| L3 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| L4 | Charakterystyka ogólna darmowego środowiska 3MotionManagerEDU. | 2 | 1 |
| L5 | Symulacja podstawowych komponentów układu sterowania. | 2 | 2 |
| L6 | Symulacja podstawowych komponentów układu sterowania. | 2 | 1 |
| L7 | Symulacja zaawansowanych elementów układu sterowania. | 2 | 1 |
| L8 | Symulacja zaawansowanych elementów układu sterowania. | 2 | 1 |
| L9 | Symulacja prostych czynności ramienia robota. | 2 | 1 |
| L10 | Symulacja prostych czynności ramienia robota. | 2 | 1 |
| L11 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 1 | 2 | 2 |
| L12 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 1 | 2 | 1 |
| L13 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 2 | 2 | 1 |
| L14 | Symulacja zaawansowanych operacji ramienia robota cz. 2 | 2 | 1 |
| L15 | 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 projektor multimedialny, tablica suchościeralna |
| Laboratoria | Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych,  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 | F1 – sprawdzian pisemny | P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze, |
| Laboratoria | F3 - 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 | |
| **F1** | **P3** | **F3** | **P3** |
| 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

|  |
| --- |
| 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** | **36** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 14 |
| Przygotowanie do laboratoriów | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych | 10 | 15 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**   1. J. Hawrylak, Języki programowania sterowników PLC: LAD, FBD, SCL, STL. Ćwiczenia dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2024 2. R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2021 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**   1. J. Kwaśniewski: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999. |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Metody sztucznej inteligencji w robotyce |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| 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** | **30/18** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Podstawy robotyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wykorzystującymi metody sztucznej inteligencji.  C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową oraz działaniem inteligentnych systemów w robotyce.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania  informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i implementacji inteligentnych układów robotyki.  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z metodami sztucznej inteligencji. | K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z metodami sztucznej inteligencji. | K\_W13 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | 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 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prosty system wykorzystujący metody sztucznej inteligencji z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U13, K\_U16, K\_U17 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K\_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 | Dziedzina sztucznej inteligencji. Charakterystyka. Podstawy metod i technik sztucznej inteligencji. Cz. I. | 2 | 1 |
| W3 | Dziedzina sztucznej inteligencji. Charakterystyka. Podstawy metod i technik sztucznej inteligencji. Cz. II. | 2 | 1 |
| W4 | Podstawy uczenia maszynowego. Cz. I. | 2 | 1 |
| W5 | Podstawy uczenia maszynowego. Cz. II. | 2 | 1 |
| W6 | Sieci neuronowe. Cz. I. | 2 | 1 |
| W7 | Sieci neuronowe. Cz. II. | 2 | 1 |
| W8 | Sztuczna inteligencja w przemyśle. Cz. I. | 2 | 1 |
| W9 | Sztuczna inteligencja w przemyśle. Cz. II. | 2 | 1 |
| W10 | Systemy tolerujące uszkodzenia. | 2 | 1 |
| W11 | Metody modelowania i implementacji. Cz. I. | 2 | 1 |
| W12 | Metody modelowania i implementacji. Cz. II. | 2 | 1 |
| W13 | Bezpieczeństwo funkcjonowania inteligentnych obiektów i urządzeń. Cz. I. | 2 | 1 |
| W14 | Bezpieczeństwo funkcjonowania inteligentnych obiektów i urządzeń. Cz. 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: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 2 |
| L2 | Zajęcia wprowadzające z obsługi wybranego narzędzia wspomagania modelowanie i implementację metod sztucznej inteligencji w robotyce. Cz. I. | 2 | 1 |
| L3 | Zajęcia wprowadzające z obsługi wybranego narzędzia wspomagania modelowanie i implementację metod sztucznej inteligencji w robotyce. Cz. II. | 2 | 1 |
| L4 | Projektowanie prostego, inteligentnego systemu sterującego. | 2 | 2 |
| L5 | Modelowanie prostego, inteligentnego systemu sterującego. | 2 | 1 |
| L6 | Implementacja i weryfikacja algorytmów sztucznej inteligencji na przykładzie wybranego systemu – cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Implementacja i weryfikacja algorytmów sztucznej inteligencji na przykładzie wybranego systemu – cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Implementacja i weryfikacja algorytmów sztucznej inteligencji na przykładzie wybranego systemu – cz. III. | 2 | 1 |
| L9 | Realizacja własnego, prostego systemu wykorzystującego AI. Cz. I. | 2 | 1 |
| L10 | Realizacja własnego, prostego systemu wykorzystującego AI. Cz. II. | 2 | 1 |
| L11 | Realizacja własnego, prostego systemu wykorzystującego AI. Cz. III. | 2 | 1 |
| L12 | Projekt systemu bezpiecznego. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Projekt systemu bezpiecznego. Cz. II. | 2 | 1 |
| L14 | Projekt systemu tolerującego uszkodzenia. | 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 – zaliczenie w formie pisemnej |
| Laboratoria | F1 – sprawdzian  F2 – obserwacja/aktywność  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 | F1 | F2 | F3 | P3 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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 | 60 | 36 |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 22 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 20 |
| Przygotowanie do sprawdzianu | 15 | 20 |
| **suma godzin:** | **100** | **100** |
| **liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:** (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta) | **4** | **4** |

12. Literatura zajęć

|  |
| --- |
| **Literatura obowiązkowa:**  1. Mariusz Flasiński, Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN 2011.  2. Leszek Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, Inteligencja obliczeniowa, PWN 2012. |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. P. McCorduck P: Machines Who Think (druga edycja.), A.K. Peters, Ltd., 2004  2. T. Wieczorek: Neuronowe modelowanie procesów technologicznych, Wyd. Politechniki Śl., 2008 |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kkrzywicki@ajp.edu.pl](mailto:kkrzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |

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

**KARTA ZAJĘĆ**

**1. Informacje ogólne**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zajęć | Roboty mobilne |
| Punkty ECTS | 4 |
| Rodzaj zajęć | obowiązkowe/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język 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** | **30/18** | **4/7;** | **4** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
|  |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu robotów mobilnych.  C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu technik i metod programowania robotów mobilnych.  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 mobilnych.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania procesów w zakresie programowania robotów mobilnych.  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 dotyczącego podstaw robotów mobilnych. | K\_W04 |
| W\_02 | Ma wiedzę z zakresu technik i metod programowania robotów mobilnych. | K\_W09, K\_W15, K\_W16 |
| **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 mobilnych. | 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 mobilnych. | K\_U13 |
| **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\_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 | 2 |
| W2 | Podstawowe pojęcia. Roboty kołowe. Dynamika. | 2 | 2 |
| W3 | Platforma sprzętowa i programowa robotów. | 2 | 1 |
| W4 | Programowanie prostych akcji. | 2 | 1 |
| W5 | Sensoryka w zastosowaniach robotów mobilnych, cz. I | 2 | 1 |
| W6 | Sensoryka w zastosowaniach robotów mobilnych, cz. II | 2 | 1 |
| W7 | Określanie położenia w przestrzeni, czujniki MEMS, cz. I | 2 | 1 |
| W8 | Określanie położenia w przestrzeni, czujniki MEMS, cz. I | 2 | 1 |
| W9 | Zasady sterowania robotami mobilnymi, cz. I | 2 | 1 |
| W10 | Zasady sterowania robotami mobilnymi, cz. II | 2 | 1 |
| W11 | Interfejsy komunikacji. | 2 | 1 |
| W12 | Programowanie działań zespołu robotów cz. I. | 2 | 1 |
| W13 | Programowanie działań zespołu robotów cz. II. | 2 | 1 |
| W14 | Programowanie działań zespołu robotów cz. III. | 2 | 1 |
| W15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 30 | 17 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi. | 1 | 1 |
| L2 | Roboty mobilne. Zapoznanie z platformą. Podstawy programowania. | 2 | 2 |
| L3 | Programowanie prostych akcji w języku ANSI C. | 2 | 1 |
| L4 | Sekwencje działań. | 2 | 1 |
| L5 | Współpraca robota z wybranymi sensorami cz. I. (np. IR) | 2 | 1 |
| L6 | Współpraca robota z wybranymi sensorami cz. II. (np. ACC) | 2 | 1 |
| L7 | Współpraca robota z wybranymi sensorami cz. III. (np. GYRO) | 2 | 1 |
| L8 | Termin odróbczy I. | 2 | 1 |
| L9 | Interfejsy komunikacyjne. | 2 | 1 |
| L10 | Stabilność pracy robota. | 2 | 1 |
| L11 | Programowanie działań zespołu robotów cz. I. | 2 | 1 |
| L12 | Programowanie działań zespołu robotów cz. II. | 2 | 1 |
| L13 | Programowanie działań zespołu robotów cz. III. | 3 | 2 |
| 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 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 – zaliczenie w formie pisemnej |
| 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 |  |  |  |  |
| W\_02 | x | x |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  | X | x | x | x |
| U\_02 |  |  | X | x | x | x |
| K\_01 |  |  |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | **60** | **33** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 5 | 17 |
| Opracowanie referatu/wystąpienia | 10 | 10 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia | 15 | 30 |
| **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.  2. Panasiuk J., Kaczmarek W., Robotyzacja i automatyzacja, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. Kardaś Mirosław: Mikrokontrolery AVR Język C. Podstawy programowania., ATNEL, 2013.  2. J. J. Craig: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa, 1995.  3. Ben-Ari Mordechai Francesco Mondada, Elementy robotyki dla początkujących, Wydawnictwo Helion, 2022 |

13. Informacje dodatkowe

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Wydział** | Techniczny | |
| **Kierunek** | Automatyka i Robotyka | |
| **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 | Projektowanie robotów |
| Punkty ECTS | 5 |
| Rodzaj zajęć | ~~obowiązkowe~~/obieralne |
| Moduł/specjalizacja | Robotyka |
| Język, w którym prowadzone są zajęcia | język polski |
| Rok studiów | 4 |
| 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** | **15/10** | **4/7;** | **5** |
| **laboratoria** | **30/18** | **4/7;** |
| **projekty** | **30/18** | **4/7;** |

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

|  |
| --- |
| Komputerowe wspomaganie projektowania, Symulacja komputerowa układów robotyki |

**4. Cele kształcenia**

|  |
| --- |
| C1 - Przekazanie wiedzy związanej z podstawowymi metodami, technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem robotów.  C2 - Przekazanie wiedzy w zakresie standardów i norm technicznych dotyczących robotów.  C3 - Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania  informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.  C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania, odpowiedniego doboru i posługiwania się różnymi narzędziami związanymi z projektowaniem robotów.  C5 - Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z praktycznym posługiwaniem się różnego rodzaju narzędziami inżynierskimi.  C6 - Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** | **Opis efektu uczenia się** | **Odniesienie do efektu kierunkowego** |
| **WIEDZA** | | | |
| W\_01 | Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem robotów. | K\_W12 |
| W\_02 | Zna pojęcia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z projektowaniem robotów. | K\_W13, K\_W15, K\_W16 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | | |
| U\_01 | 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\_U03, K\_U05, K\_U25 |
| U\_02 | Potrafi dobrać odpowiednie elementy i zaprojektować prostego robota z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych. | K\_U09, K\_U10, K\_U13, K\_U16, K\_U17, K\_U26 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | | |
| K\_01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie – dalsze kształcenie na studiach podyplomowych, kursach specjalistycznych, szczególnie ważne w obszarze nauk technicznych, ze zmieniającymi się szybko technologiami, podnosząc w ten sposób kompetencje zawodowe, osobiste i społeczne. | K\_K01 |
| K\_02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | K\_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. | 1 | 1 |
| W2 | Podstawowe definicje. Klasyfikacja robotów. | 2 | 2 |
| W3 | Roboty przemysłowe (przegubowe, kartezjańskie , cylindryczne, SCARA, sferyczne, delta). | 2 | 1 |
| W4 | Roboty przemysłowe (przegubowe, kartezjańskie , cylindryczne, SCARA, sferyczne, delta). | 2 | 1 |
| W5 | Pozostałe roboty (m.in. humanoidalne, medyczne, kroczące). | 2 | 1 |
| W6 | Metody projektowania i modelowania robotów. | 2 | 1 |
| W7 | Roboty transportowe. Pojazdy autonomiczne. | 2 | 1 |
| W8 | Podsumowanie. Zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin wykładów** | 15 | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści laboratoriów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| L1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Instalacja środowisk do symulacji robotów. Symulacja. | 2 | 2 |
| L2 | Instalacja środowiska do symulacji robotów. Symulacja. | 2 | 1 |
| L3 | Modelowanie i symulacja. | 2 | 1 |
| L4 | Projektowanie konstrukcji mechanicznej robota przegubowego. Cz. I. | 2 | 2 |
| L5 | Projektowanie konstrukcji mechanicznej robota przegubowego. Cz. II. | 2 | 1 |
| L6 | Realizacja prostego robota przegubowego z wykorzystaniem serw. Cz. I. | 2 | 1 |
| L7 | Realizacja prostego robota przegubowego z wykorzystaniem serw. Cz. II. | 2 | 1 |
| L8 | Projektowanie sterownika i kontrolera dla ramienia robota. Cz. I. | 2 | 1 |
| L9 | Projektowanie sterownika i kontrolera dla ramienia robota. Cz. II. | 2 | 1 |
| L10 | Implementacja sterownika i kontrolera dla ramienia robota. Cz. III. | 2 | 1 |
| L11 | Implementacja sterownika i kontrolera dla ramienia robota. Cz. IV. | 2 | 1 |
| L12 | Uruchomienie prostego robota przegubowego. Testy. Cz. I. | 2 | 1 |
| L13 | Uruchomienie prostego robota przegubowego. Poprawa błędów. | 2 | 1 |
| L14 | Uruchomienie prostego robota przegubowego. Testy. Cz. II. | 2 | 1 |
| L15 | Podsumowanie i zaliczenie. | 2 | 2 |
|  | **Razem liczba godzin laboratoriów** | 30 | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Treści projektów** | **Liczba godzin na studiach** | |
| **stacjonarnych** | **niestacjonarnych** |
| P1 | Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. | 2 | 1 |
| P2 | Omówienie i przydział tematów projektów. | 2 | 2 |
| P3 | Analiza wymagań i możliwości implementacyjnych. | 2 | 1 |
| P4 | Opracowanie i modelowanie algorytmów. | 2 | 1 |
| P5 | Implementacja. Część I. | 2 | 2 |
| P6 | Implementacja. Część II. | 2 | 1 |
| P7 | Implementacja. Część III. | 2 | 1 |
| P8 | Implementacja. Część IV. | 2 | 1 |
| P9 | Testowanie. Część I. | 2 | 1 |
| P10 | Poprawa błędów. Część I. | 2 | 1 |
| P11 | Testowanie. Część II. Poprawa błędów. Część II. | 2 | 1 |
| P12 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. Część I. | 2 | 2 |
| P13 | Przygotowanie dokumentacji projektowej. Część II. | 2 | 1 |
| P14 | Prezentacja wyników. | 2 | 1 |
| P15 | Podsumowanie i omówienie projektów. Zaliczenie. | 2 | 1 |
|  | **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, 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 |
| Projekt | M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, | 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 | F1 – sprawdzian  F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (sprawozdanie) | P3 - ocena podsumowująca  powstała na podstawie ocen  formujących, uzyskanych w semestrze |
| Projekt | F2 – obserwacja/aktywność  F3 – praca pisemna (projekt) | P4 – praca pisemna (projekt) |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | Wykład | | Laboratoria | | | | Projekt | | |
| F2 | P2 | F1 | F2 | F3 | P3 | F2 | F3 | P4 |
| W\_01 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| W\_02 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |
| U\_01 |  |  |  | X |  | X |  | X | X |
| U\_02 |  |  | X |  | X | X | X | X | X |
| K\_01 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| K\_02 |  |  |  | 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 | **75** | **46** |
| **Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):** | | | |
| Czytanie literatury | 10 | 17 |
| Przygotowanie do laboratorium | 10 | 15 |
| Przygotowanie sprawozdań | 10 | 10 |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 | 10 |
| Przygotowanie projektu | 15 | 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. J. Baichtal: Fascynujący świat robotów. Przewodnik dla konstruktorów. Helion, 2015  2. . P. Dutkiewicz, W. Wróblewski, K. Kozłowski: Modelowanie i Sterowanie Robotów, PWN, 2013 |
| **Literatura zalecana / fakultatywna:**  1. K. Sokół: CATIA. Wykorzystanie metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich, Helion, 2014.  2. Z. Krzysiak: Modelowanie 3D w programie AutoCAD. Wydawnictwo Nauka i Technika. Warszawa 2012. |

13. Informacje dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| imię i nazwisko sporządzającego | Dr inż. Kazimierz Krzywicki |
| data sporządzenia / aktualizacji | 10.06.2024r. |
| dane kontaktowe (e-mail) | [kkrzywicki@ajp.edu.pl](mailto:kkrzywicki@ajp.edu.pl) |
| podpis |  |