**Nazwa przedmiotu:**

STEROWANIE I PROGRAMOWANIE ROBOTÓW

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Rafał Chojecki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiazkowe

**Kod przedmiotu:**

SIPR

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 33, w tym:
• wykład - 15 godz.
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta 17, w tym:
• przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych i egzaminu - 7 godz.
• przygotowanie do ćwiczeń - 5 godz.
• opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 5 godz.
Suma: 50 h (2 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkty ECTS – liczba godzin bezpośrednich: 33, w tym:
• wykład - 15 godz.
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkty ECTS – 17 godz., w tym:
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje - 1 godz.
• opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 1 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstawowych zagadnień z matematyki, fizyki, mechaniki, podstaw automatyki, robotyki, elektrotechniki, elektroniki, programowania.

**Limit liczby studentów:**

15 (laboratorium)

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z budową i strukturami układów sterowania urządzeń robotronicznych oraz programowaniem i językami programowania robotów. Umiejętność programowania robotów przemysłowych oraz projektowania i budowy podstawowych układów sterowania manipulatorów i robotów przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

• Sterowanie i nawigacja robotów mobilnych. Budowa, platform mobilnych oraz układów sterowania. Działanie systemu nawigacyjnego.
• Mikroprocesorowe sterowniki aktuatorów i efektorów urządzeń robotronicznych. Funkcje i budowa sterownika. Komunikacja z komputerem nadrzędnym, pakiety wejściowe i wyjściowe, magistrale. Tryby pracy sterownika. Realizacja funkcji sterownika – pod¬stawowe algorytmy. Wprowadzenie do systemów czasu rzeczywistego.
• Programowanie trajektorii ruchu efektora urządzenia robotronicznego - konwencjonalne ręczne i przez nauczanie: przez doprowadzenie do wybranych punktów trajektorii i obwiedzenie toru ruchu. Analityczne planowanie trajektorii ruchu efektora – przypadki: liniowego połączenia dwóch punktów, kołowego lub parabolicznego połączenia trzech punktów, parametryzacja czasowa i kinematyczna trajektorii.
• Komputerowe sterowniki urządzeń robotronicznych. Budowa i funkcje nadrzędne sterownika, architektura wieloprocesorowa. Tryby pracy. Problematyka przetwarzania informacji w czasie rzeczywistym, realizacja wybranych procedur progra¬mu: algorytm sterowania synchronizującego, komunikacji z operatorem, wizualizacji.
• Metody programowania urządzeń robotronicznych: on-line, off-line i hybrydowe. Właściwości metod. Języki programowania off-line - przykłady. Metody implementacji: język specjalizowany, rozszerzenie języka uniwersalnego, biblioteka procedur na¬pi¬sana w języku uniwersalnym. Zastosowania.
• Budowa i zastosowanie sterowników programowalnych w robotyce przemysłowej. Moduły sterowników i moduły komunikacyjne. Wymagania stawiane sterownikom i sieciom przemysłowym w systemach robotyzowanych. Wymiana danych pomiędzy sterownikami programowalnymi a układami sterowania manipulatorow i robotów przemysłowych. Struktura sterowania programowalnego zrobotyzowanego stanowiska produkcyjnego.

**Metody oceny:**

Zaliczenie laboratorium. Kolokwium w połowie semestru. Egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Craig J.J.: Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1995.
2. Giergiel J., Hendzel Z., Żylski W.: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. Wydawnictwa Naukowe PWN. Warszawa 2002.
3. Ciesielski P. Sawoniewicz J. Szmigielski A.: Elementy robotyki mobilnej Wydawnictwo Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych. Warszawa 2004
4. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2004.
5. Kost G.G.: Układy sterowania robotów przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2000.
6. Olszewski M.: Manipulatory i roboty przemysłowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1985.
7. Praca zbiorowa od redakcją Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy Robotyki Teoria i elementy manipulatorów i robotów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993.
8. Ruda A. Olesiński R.: Sterowniki Programowalne PLC. Vademecum Specjalisty-Automatyka. Biblioteka COSiW SEP
9. Sacha K.: System czasu rzeczywistego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1999.
10. Schmid D. Olszewski M.: Mechatronika. Wydawnictwo REA. Warszawa 2002.
11. Spong M. W., Vidyasagag M.: Damika i sterowanie Robotów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1997.
12. Zieliński C. Praca zbiorowa: Konstrukcja, sterowanie o programowanie złożonych systemów robotycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki warszawskiej. Warszawa 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

http://iair.mchtr.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka AIR\_1ST\_W01:**

Opanowanie zagadnień związanych ze sterowaniem i nawigacją robotów mobilnych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka AIR\_1ST\_W02:**

Opanowanie zagadnień związanych z budową i działaniem układów sterowania robotów przemysłowych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W15, K\_W16, K\_W17, K\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG, I.P6S\_WK

**Charakterystyka AIR\_1ST\_W03:**

Opanowanie zagadnień związanych z metodami programowania robotów przemysłowych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W01, K\_W04, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG, P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka AIR\_1ST\_W04:**

Opanowanie zagadnień związanych z bodową metodami programowania sterowników programowalnych stosowanych w maszynach manipulacyjnych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SIPR\_1st\_U01:**

Zna rolę układu sensorycznego w systemie nawigacyjnym robota mobilnego

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U21, K\_U22, K\_U25, K\_U26, K\_U27, K\_U01, K\_U03, K\_U05, K\_U07, K\_U09, K\_U15, K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO, I.P6S\_UU

**Charakterystyka SIPR\_1st\_U02:**

Potrafi zaprojektować prosty system sterowania maszyną manipulacyjną

Weryfikacja:

Laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka SIPR\_1st\_U03:**

Potrafi zaprojektować układ sterowania dla robota mobilnego

Weryfikacja:

Laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka SIPR\_1st\_K01:**

Student potrafi pracować w zespole.

Weryfikacja:

Ocena bieżąca zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K05, K\_K02, K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, P6U\_K, I.P6S\_KR