

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Automatyka systemów konwersji energii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elementy i układy sterowania robotów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Elements and Systems of Robot Control
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS C3 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	14	0	14	0	28	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową, działaniem oraz układami sterowania robotów. Zapoznanie się z elementami układów napędowych. Zdobywanie umiejętności modelowania matematycznego i przeprowadzenia analizy dynamicznej serwonapędów. Zdobywanie umiejętności projektowania systemów sterowania i oprogramowania dla manipulatorów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu robotyki i automatyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student opisuje budowę i działanie układów sterowania robotów.

EK2 Umiejętności Student modeluje układy sterowania pozycyjnego i pozycyjno-siłowego stosowane w robotach przemysłowych. Weryfikuje działanie opracowanego modelu na stanowiskach z obiektami rzeczywistymi.

EK3 Umiejętności Student modeluje matematycznie i przeprowadza analizę dynamiczną serwonapędu przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomagania projektowania. Weryfikuje działanie opracowanego modelu na stanowiskach z obiektami rzeczywistymi.

EK4 Kompetencje społeczne Student formułuje i przekazuje w sposób zrozumiały zagadnienia związane z układami sterowania robotów. Pracuje indywidualnie i w zespole.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Analiza działania układów pomiarowych wykorzystywanych w systemach sterowania maszyn i robotów.	4
L2	Budowa i działanie serwonapędów jako elementów układu sterowania maszyn i robotów.	4
L3	Zastosowanie systemów wizyjnych w sterowaniu ruchem robotów.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Liniowe i nieliniowe układy sterowania robotów, sterowanie osiami - układy generowania trajektorii.	4
W2	Dynamika robotów.	3
W3	Systemy sterowania czasowo-optymalnego, sterowanie pozycyjno-siłowe, sterowanie adaptacyjne, stabilność systemów sterowania.	3
W4	Elementy wykonawcze napędowe i pomiarowe jako obiekty układu sterowania. Pomiar położenia i prędkości członów robota, przetwarzanie i kształtowanie sygnałów z czujników. Czujniki stanu otoczenia robota, np. czujniki zbliżeniowe i czujniki siły.	3
W5	Systemy wizyjne w robotyce.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Planowanie trajektorii manipulatorów o strukturze szeregowej. Model obliczeniowy wykonany w programie MATLAB i weryfikacja na obiekcie rzeczywistym.	12
P2	Modelowanie i symulacja serwonapędu w programie MATLAB oraz weryfikacja na obiekcie rzeczywistym.	8
P3	Modelowanie układów sterowania pozycyjno-siłowego programie LABVIEW/MATLAB-Simulink i weryfikacja na obiekcie rzeczywistym.	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

N5 Praca w grupach

N6 Ćwiczenia projektowe

N7 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	56
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	14
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Projekty zespołowe

F3 Odpowiedz ustna

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Projekty zespołowe

W2 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekty zespołowe

B2 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	61% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	71% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	81% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	91% z: Student wymienia i opisuje wybrane układy sterowania robotów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	61% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	71% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	81% wymagań na ocenę 5,0

NA OCENĘ 5.0	91% z: Student zna pojęcia impedancji i admitancji mechanicznej, potrafi przedstawić struktury układów sterowania z regulatorem admitancyjnym, impedancyjnym oraz równoległym regulatorem pozycyjno-siłowym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	61% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	71% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	81% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	91% z: Student przeprowadza analizę dynamiczną serwonapędu przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomaganie projektowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	61% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	71% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	81% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	91% z: Student formułuje i przekazuje w sposób zrozumiały podstawowe zagadnienia związane z układami sterowania robotów.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W04 AiR-1-W06 AiR-1-W10 AiR-1-W11	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W04 AiR-1-W06 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U3 AiR-1-U4 AiR-1-U5 AiR-1-U6 AiR-1-U9 AiR-1-S1 AiR-1-S2 AiR-1-S5	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W04 AiR-1-W06 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U3 AiR-1-U4 AiR-1-U5 AiR-1-U6 AiR-1-U9 AiR-1-S1 AiR-1-S2 AiR-1-S5	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W04 AiR-1-W06 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U3 AiR-1-U4 AiR-1-U5 AiR-1-U6 AiR-1-U9 AiR-1-S1 AiR-1-S2 AiR-1-S5	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kaczmarek W., Panasiuk J. — *Robotyzacja procesów produkcyjnych*, Warszawa, 2017, PWN
- [2] | Kaczmarek W., Panasiuk J. — *Robotyzacja i Automatyzacja. Przemysł 4.0*, Warszawa, 2022, PWN
- [3] | Kabziński j., Mosiołek P. — *Projektowanie nieliniowych układów sterowania*, Warszawa, 2018, PWN
- [4] | Jezierski E. — *Dynamika robotów*, Warszawa, 2006, WNT
- [5] | Mrozek B., Mrozek Z. — *MATLAB i Simulink*, Gliwice, 2010, Helion
- [6] | Zakrzewski J. — *Czujniki i przetworniki pomiarowe*, Gliwice, 2004, WPS

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W. — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2003, PWN
- [2] | Krykowski K. — *Sterowniki PM BLDC*, Legionowo, 2015, BTC
- [3] | Kaczmarek W., Panasiuk J. — *Programowanie robotów przemysłowych*, Warszawa, 2017, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marta Góra-Maniowska (kontakt: marta.gora-maniowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)