

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy robotyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B17 23/24
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	15	0	15	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie umiejętności dobierania i wykorzystania podstawowych metod analitycznych, numerycznych i doświadczalnych w dziedzinie robotyki.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu teorii mechanizmów i maszyn.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Definiuje podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki.

EK2 Wiedza Wymienia i opisuje podstawowe metody analizy strukturalnej, kinematycznej i planowania trajektorii z uwzględnieniem przestrzeni roboczej manipulatorów szeregowych.

EK3 Umiejętności Opisuje matematycznie - tworząc modele analityczne i numeryczne - kinematykę manipulatorów szeregowych.

EK4 Umiejętności Piszze program do analizy kinematycznej robotów o strukturze szeregowej przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomagania projektowania.

EK5 Umiejętności Przeprowadza badania doświadczalne i analizuje otrzymane wyniki dotyczące podstawowych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych. Interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski.

EK6 Kompetencje społeczne Formuluje i przekazuje w sposób zrozumiały zagadnienia związane z robotami przemysłowymi. Pracuje indywidualnie i w zespole.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki. Podział manipulatorów ze względu na budowę. Analiza strukturalna manipulatorów szeregowych i równoległych.	2
W2	Wyznaczenie położenia członu roboczego względem podstawy manipulatora. Macierz orientacji i wektor pozycji. Wymiarowanie manipulatora szeregowego, współrzędne Denavita-Hartenberga, współrzędne jednorodne. Wyznaczenie macierzy przekształcenia jednorodnego, współrzędne D-H, kąty Eulera, kąty względem ustalonego układu odniesienia.	4
W3	Analiza kinematyczna manipulatorów szeregowych i równoległych. Definicja i algorytm postępowania zad. prostego i odwrotnego kinematyki manipulatorów szeregowych.	3
W4	Macierz Jacobiego manipulatora. Zadanie statyki manipulatora o strukturze szeregowej.	2
W5	Przestrzeń robocza z uwzględnieniem osobliwości mechanizmu. Planowanie trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.	2
W6	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych, wskaźniki dokładności pozycjonowania i orientacji członu roboczego, macierz sztywności zastępczej.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Roboty przemysłowe o strukturze szeregowej - analiza łańcucha kinematycznego robota, zasady działania i sterowania.	4
L2	Analiza budowy, zasady działania, sterowanie manipulatorem portalowym.	2
L3	Badanie pozycjonowania i orientacji członu roboczego manipulatora szeregowego.	2
L4	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych. Wyznaczenie elementów macierzy sztywności, powtarzalności pozycjonowania.	2
L5	Wyznaczenie macierzy Jacobiego. Osobliwości mechanizmu.	2
L6	Pomiary drgań członu roboczego manipulatora o strukturze szeregowej.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	6
P2	Zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	6
P3	Zadanie statyki manipulatora o strukturze szeregowej.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Dyskusja

N6 Praca w grupach

N7 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	16
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 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

F3 Odpowiedź ustna

F5 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Egzamin pisemny

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
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: Potrafi zdefiniować pojęcia: robotyka, manipulator o strukturze szeregowej i równoległej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
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: Potrafi zdefiniować, pojęcia: analiza strukturalna i kinematyczna oraz planowanie trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
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: Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne kinematykę manipulatorów szeregowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
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: Potrafi napisać program do wyznaczenia położenia członu roboczego względem podstawy manipulatora o strukturze szeregowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
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: Potrafi przeprowadzić analizę otrzymanych wyników dotyczących podstawowych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
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: Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały podstawowe zagadnienia związane z robotami przemysłowymi.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N5	F3
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W5 P1 P2	N1 N2 N3 N5 N6 N7	F2 F3 F5 P1 P2
EK3		Cel 1	W2 W3 W4 W5 L1 L2 L3 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F5 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 1	W2 W3 W4 W5 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N5 N6 N7	F2 F3 F5 P1 P2
EK5		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L4 L5 L6	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F3 F5 P1 P2
EK6		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F5 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Craig J. — *Wprowadzenie do robotyki*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] | Morecki A., Knapczyk J. — *Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów.*, Warszawa, 1999, WNT
- [3] | Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K. — *Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce.*, Warszawa, 2002, WNT
- [4] | Zalewski A., Cegieła R. — *Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 1997, WNaKom
- [5] | Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink: poradnik użytkownika*, Gliwice, 2004, Helion
- [6] | Edward Jezierski — *Dynamika robotów*, Warszawa, 2006, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W. — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2003, PWN
- [2] | Brzózka J., Dorobczyński L. — *Programowanie w Matlab*, Warszawa, 1998, MIKOM
- [3] | Tsai Lung-Wen — *Robot Analysis The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators.*, New York, 1999, John Wiley&Sons
- [4] | Janusz Frączek, Marek Wojtyra — *Kinematyka układów wieloczołowych*, Warszawa, 2008, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marta Góra-Maniowska (kontakt: mgora@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Stanisław Krenich (kontakt: krenich@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Marcin Malec (kontakt: mmalec@mech.pk.edu.pl)

5 mgr inż. Ryszard Trela (kontakt: trela@mech.pk.edu.pl)

6 mgr inż. Adrian Kozień (kontakt: akozien@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....