

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika manipulatorów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Mechanics of Manipulators
KOD PRZEDMIOTU	A901
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	15	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nauczenie formułowania zadań kinematyki i dynamiki manipulatorów, poznanie metod ich rozwiązywania, planowania badań doświadczalnych robotów, opracowania wyników pomiarów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki ogólnej, teorii mechanizmów i maszyn.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Potrafi definiować podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki, opisać podstawowe metody analizy strukturalnej, kinematycznej i planowania trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.

EK2 Umiejętności Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne i numeryczne, kinematykę manipulatorów szeregowych.

EK3 Umiejętności Potrafi przygotować i zweryfikować program do analizy kinematycznej i statycznej robotów o strukturze szeregowej.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały zagadnienia związane z robotami przemysłowymi.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Roboty przemysłowe o strukturze szeregowej - Fanuc S420F - analiza łańcucha kinematycznego robota, zasady działania i sterowania.	2
L2	Podstawy obsługi układu sterowania, wstęp do programowania robota Fanuc.	2
L3	Estymacja wymiarów manipulatora na podstawie pomiarów współrzędnych punktu.	2
L4	Badanie pozycjonowania i orientacji członu roboczego manipulatora szeregowego.	2
L5	Zadanie kalibracji robotów przemysłowych.	2
L6	Eksperymentalne wyznaczanie macierzy Jacobiego. Osobliwości mechanizmu.	3
L7	Pomiary przyspieszeń członu roboczego manipulatora.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Schematy strukturalne i modele kinematyczne manipulatorów szeregowych i równoległych, wymiarowanie modelu kinematycznego przy zastosowaniu parametrów D-H, zapis pozycji i orientacji członu w postaci macierzowej (4x4). Przekształcenia układów współrzędnych, iloczyn macierzy przekształceń.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Zadanie proste kinematyki. Metoda rekurencyjna obliczania współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia członu roboczego, gdy dane są współrzędne złączowe położenia, prędkości i przyspieszeń względnych. Macierz jacobianowa manipulatora.	2
W3	Zadanie odwrotne kinematyki, konfiguracje manipulatora. Przestrzeń robocza osiągalna i manipulacyjna.	3
W4	Statyka. Macierz Jacobiego manipulatora. Metoda prac przygotowanych.	2
W5	Przestrzeń robocza z uwzględnieniem osobliwości mechanizmu. Planowanie trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.	3
W6	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych, wskaźniki dokładności pozycjonowania i orientacji członu roboczego, macierz sztywności zastępczej.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Podstawy programowania w środowisku Matlab.	1
P2	Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej lub równoległej.	4
P3	Wykonanie projektu: zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	4
P4	Wyznaczanie macierzy jacobianowej i osobliwości manipulatora	3
P5	Zadanie statyki manipulatora.	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	5
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	20
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	32
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

F3 Odpowiedź ustna

F4 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach min. 50%

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Potrafi zdefiniować pojęcia: robotyka, manipulator o strukturze szeregowej i równoległej, podstawowe zadania robotyki.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne kinematykę manipulatorów szeregowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi napisać program do wyznaczenia położenia członu roboczego względem podstawy manipulatora o strukturze szeregowej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały podstawowe zagadnienia związane z robotami przemysłowymi.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

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	L1 L2 W4	N1 N2 N4 N5	F1 F3 F4 P1 P2
EK2		Cel 1	L2 L3 L4 L5	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3		Cel 1	L2 L3 L4 L5	N5 N6 N7	F2 F3 F4 P1
EK4		Cel 1	L3 L4 L5 L6	N3 N4 N5 N6 N7	F1 F3 F4 P1

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., Cegiela R. — *Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 1997, WNakom
- [5] | Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink: poradnik użytkownika*, Gliwice, 2004, Helion

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

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Michał, Dariusz Maniowski (kontakt: mmaniowski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Marta Góra (kontakt: mgora@m6.mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Michał Maniowski (kontakt: mmaniowski@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Stanisław Krenich (kontakt: krenich@m6.mech.pk.edu.pl)
- 4 mgr inż. Marcin Malec (kontakt: mmalec@m6.mech.pk.edu.pl)
- 5 mgr inż. Ryszard Trela (kontakt: trela@m6.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)

.....

.....

.....

.....

.....