

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, 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	WM AIR oIIS B4 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nauczenie formułowania zadań kinematyki i dynamiki manipulatorów, poznanie metod ich rozwiązania.

## 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

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, iloczyny macierzy przekształceń.	2
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 jakobianowa 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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Podstawy programowania w środowisku Matlab.	1
<b>P2</b>	Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej lub równoległej.	4
<b>P3</b>	Wykonanie projektu: zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	4
<b>P4</b>	Wyznaczanie macierzy jacobianowej i osobliwości manipulatora	3
<b>P5</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	32
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 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	51% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	68% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zdefiniować pojęcia: robotyka, manipulator o strukturze szeregowej i równoległej, podstawowe zadania robotyki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	69% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne kinematykę manipulatorów szeregowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	69% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Potrafi napisać program do wyznaczenia położenia członu roboczego względem podstawy manipulatora o strukturze szeregowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	51% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	69% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	79% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	89% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	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	A2_W06	Cel 1	W4	N1 N2 N4 N5	F1 F3 F4 P1 P2
EK2	A2_W04	Cel 1	W4 W5	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	A2_U05	Cel 1	W5 P2	N1 N5 N6 N7	F2 F3 F4 P1
EK4	A2_K01	Cel 1	W1 W2	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., Cegieła 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 Willey&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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....