

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy robotyki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of Robotics
KOD PRZEDMIOTU	A208
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** Potrafi definiować podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki.

**EK2 Wiedza** Potrafi wymienić i opisać podstawowe metody analizy strukturalnej, kinematycznej i planowania trajektorii z uwzględnieniem przestrzeni roboczej manipulatorów szeregowych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi opisać matematycznie, tworząc modele analityczne i numeryczne, kinematykę manipulatorów szeregowych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi napisać program do analizy kinematycznej robotów o strukturze szeregowej przy wykorzystaniu systemów komputerowego wspomaganie projektowania.

**EK5 Umiejętności** Potrafi przeprowadzić badania doświadczalne i analizę otrzymanych wyników dotyczących podstawowych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

**EK6 Kompetencje społeczne** Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały zagadnienia związane z robotami przemysłowymi. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Podstawy programowania w środowisku Matlab.	4
<b>P2</b>	Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	4
<b>P3</b>	Zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	4
<b>P4</b>	Zadanie statyki manipulatora o strukturze szeregowej.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Roboty przemysłowe o strukturze szeregowej - Fanuc S420F - analiza łańcucha kinematycznego robota, zasady działania i sterowania.	2
<b>L2</b>	Podstawy obsługi układu sterowania, wstęp do programowania robota Fanuc.	2
<b>L3</b>	Analiza budowy, zasady działania, sterowanie manipulatorem portalowym.	2
<b>L4</b>	Badanie pozycjonowania i orientacji członu roboczego manipulatora szeregowego.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L5</b>	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych. Wyznaczenie elementów macierzy sztywności, powtarzalności pozycjonowania.	2
<b>L6</b>	Wyznaczenie macierzy Jacobiego. Osobliwości mechanizmu.	3
<b>L7</b>	Pomiary drgań członu roboczego manipulatora o strukturze szeregowej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki. Pojęcia podstawowe: robotyka, mechatronika, biomechanika; robot, manipulator. Podział manipulatorów ze względu na budowę i ich właściwości. Analiza strukturalna manipulatorów szeregowych i równoległych.	2
<b>W2</b>	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.	2
<b>W3</b>	Analiza kinematyczna manipulatorów szeregowych i równoległych. Definicja i algorytm postępowania zad. prostego i odwrotnego kinematyki manipulatorów szeregowych.	3
<b>W4</b>	Macierz Jacobiego manipulatora. Zadanie statyki manipulatora o strukturze szeregowej.	2
<b>W5</b>	Przestrzeń robocza z uwzględnieniem osobliwości mechanizmu. Planowanie trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.	2
<b>W6</b>	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych, wskaźniki dokładności pozycjonowania i orientacji członu roboczego, macierz sztywności zastępczej.	2
<b>W7</b>	Podstawy dynamiki robotów.	2

## 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	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

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach min. 50%

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcia: robotyka, manipulator o strukturze szeregowej i równoległej.
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	Student potrafi zdefiniować, pojęcia: analiza strukturalna i kinematyczna manipulatorów szeregowych i równoległych, planowanie trajektorii.
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	Student 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 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student 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 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić analizę otrzymanych wyników dotyczących podstawowych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W12	Cel 1	L1	N1 N2 N5	F1 F3 P1
EK2	K1_W05 K1_W12	Cel 1	L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	K1_UB05 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	L2 L3 L4 L5	N1 N3 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	K1_UB05 K1_UB06 K1_UP06	Cel 1	L2 L3 L4 L5	N1 N3 N5 N6 N7	F2 F3 F4 P1
EK5	K1_UB05 K1_UP06	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F3 P1
EK6	K1_K01 K1_K07	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 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 Wiley&Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marta Góra-Maniowska (kontakt: [marta.gora-maniowska@pk.edu.pl](mailto: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 mgr inż. Marcin Malec (kontakt: mmalec@mech.pk.edu.pl)

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

### **13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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