

# I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **PODSTAWY ROBOTYKI**
2. Kod przedmiotu: **Epr**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Automatyka i Robotyka**
5. Specjalność: **Komputerowe wspomaganie automatyki i robotyki**
6. Moduł: **Moduł kierunkowy**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **IV**
10. Profil: **ogólnoakademicki**
11. Prowadzący: **prof. dr hab. inż. Zygmunt Kitowski**

## CEL PRZEDMIOTU

<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z historią oraz podstawowymi pojęciami z zakresu robotyki.
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów ze strukturą i systematyzacją robotów i manipulatorów.
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z klasyfikacją robotów na podstawie ich własności geometrycznych oraz budowy jednostki kinematycznej.
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z klasyfikacją robotów ze względu na obszar zastosowań
<b>C5</b>	Zapoznanie studentów z kinematyką obrotów i składaniem obrotów.
<b>C6</b>	Zapoznanie studentów z przekształceniem jednorodnym i notacją Denavita-Hartenberga.
<b>C7</b>	Zapoznanie studentów z kinematyką prostą i odwrotną robotów i manipulatorów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

<b>1</b>	Znajomość matematyki - rachunku różniczkowego i całkowego.
<b>2</b>	Znajomość podstawowych praw: elektrotechniki, elektroniki, automatyki, informatyki, mechaniki.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>EK1</b>	Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu robotyki.
<b>EK2</b>	Student zna elementy składowe i budowę robotów. Potrafi zdefiniować parametry opisujące manipulatory i roboty. Potrafi określić stopnie swobody i rodzaje połączeń, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów. Wyjaśnić pojęcia dokładności i powtarzalności. Umie obliczać ruchliwość otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.
<b>EK3</b>	Student zna klasyfikację robotów na podstawie: ich własności geometrycznych, budowy jednostki kinematycznej oraz ze względu na obszar zastosowań.
<b>EK4</b>	Student potrafi wykonywać obroty i przesunięcia układów współrzędnych.
<b>EK5</b>	Student zna i umie praktycznie wykorzystywać prawa składania obrotów oraz przekształcenia jednorodnego.
<b>EK6</b>	Student umie opisać kinematykę robotów wykorzystując notację Denavita - Hartenberga.
<b>EK7</b>	Student umie definiować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej oraz rozwiązywać zadania z kinematyki prostej i odwrotnej. Student ma opanowaną metodykę rozwiązywania zadań kinematyki przy użyciu programów matematycznych.
<b>EK8</b>	Student uważnie śledzi treści wykładów, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.
<b>EK9</b>	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności przyswajania wiedzy przez innych studentów.
<b>EK10</b>	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności przyswajania wiedzy przez innych studentów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
<b>W1</b>	Historia robotyki, pierwsze roboty przemysłowe, roboty stosowane w okrętownictwie, rozwój robotyki, stan obecny i trendy rozwojowe w robotyce.	<b>2</b>
<b>W2</b>	Pojęcia podstawowe i definicje, elementy składowe i budowa robotów, parametry opisujące manipulatory i roboty, stopnie swobody i rodzaje połączeń, obliczanie ruchliwości otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów, dokładność i powtarzalność. Opis przestrzeni roboczej, kolizyjnej, ruchów jałowych i strefy zagrożenia manipulatorów.	<b>2</b>
<b>W3</b>	Klasyfikacja robotów na podstawie własności geometrycznych, podstawie budowy jednostki kinematycznej, ze względu na obszar zastosowań.	<b>4</b>
<b>W4</b>	Kinematyka obrotów. Przesunięcia układów współrzędnych.	<b>4</b>
<b>W5</b>	Współrzędne jednorodne. Przekształcenie współrzędnych jednorodnych.	<b>4</b>
<b>W6</b>	Notacja Denavita-Hartenberga.	<b>4</b>
<b>W7</b>	Zadanie kinematyki prostej i odwrotnej.	<b>4</b>
<b>Razem</b>		<b>24</b>
ĆWICZENIA		
<b>Ć1</b>	Kinematyka prosta. Wyznaczanie macierzy obrotów układów.	<b>2</b>
<b>Ć2</b>	Wyznaczanie macierzy obrotu wokół dowolnej osi o dowolny kąt	<b>2</b>
<b>Ć3</b>	Wykorzystanie kwaternionów w obrotach układów	<b>2</b>
<b>Ć4</b>	Składanie przekształceń w przestrzeni 3D. Obrót i przesunięcie	<b>2</b>
<b>Ć5</b>	Notacja Denavita-Hartenberga	<b>4</b>
<b>Ć6</b>	Kinematyka odwrotna	<b>2</b>
<b>Ć7</b>	Proste i odwrotne zagadnienia kinematyczne dla prędkości	<b>4</b>
<b>Razem</b>		<b>18</b>
ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
<b>L1</b>	Badanie dokładności pozycjonowania robota laboratoryjnego	<b>6</b>
<b>L2</b>	Badanie powtarzalności pozycjonowania robota laboratoryjnego	<b>6</b>
<b>L3</b>	Badanie sztywności robota laboratoryjnego	<b>6</b>
<b>Razem</b>		<b>18</b>
NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<b>1</b>	Tablica z kolorowymi pisakami	
<b>2</b>	Pomoce naukowe: programy komputerowe Mathematica, MatLab	
<b>3</b>	Procownia komputerowa z komputerami	
<b>4</b>	Notebook z projektorem	
SPOSOBY OCENY		
FORMUJĄCA		
<b>F1</b>	Sprawdzian	EK2, EK4-EK5
<b>F2</b>	Odpowiedź ustna	EK1-EK7
<b>F3</b>	Wykonanie zadanie obliczeniowego	EK4-EK7
<b>F4</b>	Kolokwium nr 1	EK1-EK6
<b>F5</b>	Egzamin pisemny	EK1-EK7

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
	semestr	IV	razem
udział w wykładach		24	24
udział w ćwiczeniach		18	18
udział w zajęciach laboratoryjnych		18	18
Godziny kontaktowe z nauczycielem		30	30
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń		30	30
Konsultacje		15	15
Samodzielne opracowywanie zagadnień		15	15
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>		<b>150</b>	<b>150</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>		<b>5</b>	<b>5</b>

## LITERATURA

### PODSTAWOWA

- 1 CRAIG J.J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT, Warszawa, 1993
- 2 DOMACHOWSKI Z.: Automatyka i robotyka – podstawy, Wyd. PG, Gdańsk, 2005
- 3 Grono A., Kubiak P., Orzechowski P.: Laboratorium z podstaw robotyki. Wyd. PG, Gdańsk 1995.
- 4 HONCZARENKO J.: Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa, 2004
- 5 MORECKI A., KNAPCZYK J.(red.): Podstawy robotyki : teoria i elementy manipulatorów i robotów. wyd.3 zm. i rozsz., WNT, Warszawa 1999
- 6 Buratowski T.: Teoria robotyki. AGH

### UZUPEŁNIAJĄCA

- 7 KACZOREK T. [i in.]: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.
- 8 OLSZEWSKI M., BARCZYK J.: Manipulatory i roboty przemysłowe. WNT Warszawa, 1981
- 9 Knapczyk J.: Zarys robotyki. Wyd. Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu, 2015.

## PROWADZĄCY PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Zygmunt Kitowski, z.kitowski@amw.gdynia.pl

## Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
	<i>Student zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu robotyki.</i>			
<b>EK1</b>	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu robotyki	Student słabo zna podstawowe pojęcia z zakresu robotyki.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu robotyki.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu robotyki. Umie prawidłowo je interpretować.
	<i>Student zna elementy składowe i budowę robotów. Potrafi zdefiniować parametry opisujące manipulatory i roboty. Potrafi określić stopnie swobody i rodzaje połączeń, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów. Wyjaśnić pojęcia dokładności i powtarzalności. Umie obliczać ruchliwość otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.</i>			
<b>EK2</b>	Student nie zna budowy robotów i ich elementów składowych. Nie potrafi zdefiniować podstawowych parametrów opisujących roboty i manipulatory.	Student zna elementy składowe i budowę robotów. Nie potrafi w stopniu zadawalającym zdefiniować parametrów opisujących manipulatory i roboty. Potrafi określić stopnie swobody i rodzaje połączeń, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów. Nie umie wyjaśnić pojęcia dokładności i powtarzalności oraz praktycznie obliczać ruchliwość otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.	Student zna elementy składowe i budowę robotów. Potrafi zdefiniować parametry opisujące manipulatory i roboty. Potrafi określić stopnie swobody i rodzaje połączeń, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów. Wyjaśnić pojęcia dokładności i powtarzalności. Nie umie jednak praktycznie obliczać ruchliwość otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.	Student zna elementy składowe i budowę robotów. Potrafi zdefiniować parametry opisujące manipulatory i roboty. Potrafi określić stopnie swobody i rodzaje połączeń, odmiany łańcuchów kinematycznych manipulatorów. Wyjaśnić pojęcia dokładności i powtarzalności. Umie obliczać ruchliwość otwartych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.
	<i>Student zna klasyfikację robotów na podstawie: ich własności geometrycznych, budowy jednostki kinematycznej oraz ze względu na obszar zastosowań.</i>			
<b>EK3</b>	Student nie zna kryteriów klasyfikacji robotów	Student zna kryteria klasyfikacji robotów lecz w sposób nie zadawalający dokonuje klasyfikacji robotów.	Student potrafi wymienić kryteria klasyfikacji robotów oraz omówić w sposób zadawalający ich podział w zależności ich własności geometrycznych, budowy jednostki kinematycznej oraz ze względu na obszar zastosowań.	Student zna klasyfikację robotów na podstawie: ich własności geometrycznych, budowy jednostki kinematycznej oraz ze względu na obszar zastosowań.
	<i>Student potrafi wykonywać obroty i przesunięcia układów współrzędnych.</i>			
<b>EK4</b>	Student nie zna zasad dokonywania obrotów i przesunięć układów współrzędnych	Student słabo zna podstawy teoretyczne wykonywania obrotów i przesunięć układów współrzędnych. Nie potrafi ich praktycznie wykorzystać.	Student zna podstawy teoretyczne wykonywania obrotów i przesunięć układów współrzędnych. Potrafi je praktycznie wykorzystać dla prostych konfiguracji.	Student potrafi teoretycznie i praktycznie wykonywać obroty i przesunięcia układów współrzędnych.

EK6	<i>Student umie opisać kinematykę robotów wykorzystując notację Denavita - Hartenberga.</i>			
	Student nie zna opisu kinematyki robotów przy wykorzystaniu notacji Denavita - Hartenberga..	Student zna opis kinematyki robotów przy wykorzystaniu notacji Denavita - Hartenberga.w stopniu nie pozwalającym na praktycznie zastosowanie go przy rozwiązywaniu zadań kinematyki.	Student teoretycznie zna opis kinematyki robotów przy wykorzystaniu notacji Denavita - Hartenberga. Potrafi.praktycznie stosować go przy rozwiązywaniu prostych zadań kinematyki.	Student zna opis kinematyki robotów przy wykorzystaniu notacji Denavita - Hartenberga.oraz umie praktycznie stosować go przy rozwiązywaniu zadań kinematyki
EK7	<i>Student umie definiować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej oraz rozwiązywać zadania z kinematyki prostej i odwrotnej. Student ma opanowaną metodykę rozwiązywania zadań kinematki przy użyciu programów matematycznych.</i>			
	Student nie umie zdefiniować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej.	Student umie zdefiniować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej. Ma trudności z ich interpretacją.	Student umie definiować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej oraz praktycznie rozwiązywać zadania z kinematyki prostej i odwrotnej dla prostych układów..	Student umie definiować pojęcie kinematyki prostej i odwrotnej oraz praktycznie rozwiązywać zadania z kinematyki prostej i odwrotnej.
EK8	<i>Student uważnie śledzi treści wykładów, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</i>			
	Student nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytań gdy ma trudności z jego zrozumieniem..	Student słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności z jego zrozumieniem.	Student dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego ich zrozumienia..	Student wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł
EK9	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności przyswajania wiedzy przez innych studentów.</i>			
	Student nie przestrzega zasad obowiązujących na wykładach.	Student przestrzega zasady obowiązujące na wykładach.	Student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach przez innych studentów.	Student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
EK10	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności przyswajania wiedzy przez innych studentów.</i>			
	Student biernie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści.	Student aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści.	Student zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów lub laboratorium.	Student dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.