

# I. KARTA PRZEDMIOTU

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

## CEL PRZEDMIOTU

<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi ze statyką manipulatorów.
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z dynamiką manipulatorów.
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z równaniami Newtona-Eulera i ich wykorzystaniem do zapisu równań ruchu członów manipulatora. Nauczenie studentów praktycznego zastosowania tych równań do analizy dynamiki członów manipulatora.
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z równaniami Lagrange'a i ich wykorzystaniem do zapisu równań ruchu członów manipulatora. Nauczenie studentów praktycznego zastosowania tych równań do analizy dynamiki członów manipulatora.
<b>C5</b>	Zapoznanie studentów z problemami komputerowej analizy dynamiki manipulatora.
<b>C6</b>	Zapoznanie studentów z chwytakami i ich zastosowaniem w robotyce.
<b>C7</b>	Zapoznanie studentów z metodyką doboru chwytaków robotów.
<b>C8</b>	Zapoznanie studentów z rodzajem napędów robotów i manipulatorów.
<b>C9</b>	Zapoznanie studentów z czujnikami i sensorami dla potrzeb robotyki.
<b>C10</b>	Zapoznanie studentów z czujnikami do określenia stanu robota.
<b>C11</b>	Zapoznanie studentów z czujnikami do określenia stanu otoczenia robota.

## 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, mechanik

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>EK1</b>	Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych oraz rozwiązywać numeryczne układy tych równań.
<b>EK2</b>	Student zna rodzaje zadań dynamiki manipulatorów, podstawowe rodzaje opisu różniczkowych równań ruchu oraz podstawowe pojęcia związane z dynamiką manipulatorów.
<b>EK3</b>	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu formalizmu Newtona-Eulera.
<b>EK4</b>	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu równań Lagrange'a II rodzaju.
<b>EK5</b>	Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych oraz rozwiązywać numeryczne układy tych równań.
<b>EK6</b>	Student zna zadania urządzeń chwytających, funkcje chwytaka, klasyfikację i charakterystykę chwytaków, chwytaki siłowe, chwytaki ze sztywnymi końcówkami, chwytaki z elastycznymi końcówkami, chwytaki podciśnieniowe, chwytaki magnetyczne, wyposażenie chwytaków, przeniesienie napędu chwytaków.

<b>EK7</b>	Student potrafi dokonać wyboru sposobu uchwycenia i typu chwytaka dla danej klasy obiektów manipulacji, wyznaczyć parametry konstrukcyjne chwytaka i przystosować końcówki chwytne do kształtu powierzchni obiektu. Zna budowę chwytaków mechanicznych (układy napędowe, układy przeniesienia napędu, układy wykonawcze). Student zna zasady projektowania chwytaków (określenie parametrów wejściowych do projektowania chwytaków, wybór miejsca uchwycenia, obliczanie sił i momentów sił działających na obiekt).
<b>EK8</b>	Student zna przeznaczenie napędów, zakres ich działania, rodzaje napędów (pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny) oraz mechanizmy przekazywania ruchu stosowane w robotach (rozmieszczenie siłowników w robotach, przegląd różnych mechanizmów przekazywania ruchu).
<b>EK9</b>	Student zna miejsce i rolę czujników w robocie, klasyfikację, opis matematyczny i metody analizy własności dynamicznych przetworników, rodzaje czujników.
<b>EK10</b>	Student zna czujniki położenia i przemieszczania, prędkości i siły.
<b>EK11</b>	Student zna czujniki obecności i zbliżenia, sensory dotyku (taktylne), siły chwytu, poślizgu, wizyjne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
<b>W1</b>	Statyka manipulatorów.	<b>1</b>
<b>W2</b>	Dynamika manipulatorów.	<b>1</b>
<b>W3</b>	Równania Newtona-Eulera.	<b>2</b>
<b>W4</b>	Równania Lagrange'a II rodzaju.	<b>2</b>
<b>W5</b>	Modelowanie i analiza dynamiczna układów wieloczołonowych	<b>3</b>
<b>W6</b>	Chwyty i ich zastosowanie	<b>1</b>
<b>W7</b>	Metodyka doboru chwytaków robotów.	<b>1</b>
<b>W8</b>	Napędy i mechanizmy stosowane w robotach.	<b>2</b>
<b>W9</b>	Układy sensoryczne w robotyce.	<b>1</b>
<b>W10</b>	Czujniki do określenia stanu robota	<b>2</b>
<b>W11</b>	Czujniki do określenia stanu otoczenia robota.	<b>2</b>
<b>Razem</b>		<b>18</b>
ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
<b>L1</b>	Analiza dynamiki prostej manipulatora z łokciem	<b>3</b>
<b>L2</b>	Analiza dynamiki odwrotnej manipulatora z łokciem	<b>3</b>
<b>L3</b>	Analiza dynamiki prostej i odwrotnej manipulatora z połączeniem obrotowym i przesuwным	<b>3</b>
<b>L4</b>	Analiza parametrów wybranych typów chwytaków	<b>3</b>
<b>L5</b>	badanie wybranych czujników określania stanu robota	<b>3</b>
<b>L6</b>	Badanie wybranych czujników określania stanu otoczenia robota	<b>3</b>
<b>Razem</b>		<b>18</b>
ZAJĘCIA PROJEKTOWE		
<b>P1</b>	Projekt wybranego typu manipulatora	<b>9</b>
<b>P2</b>	Projekt oprzyrządowania sensorycznego wybranego typu robota lub projekt wybranego typu chwytaka	<b>9</b>
<b>Razem</b>		<b>18</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1</b>	Notebook z projektorem
<b>2</b>	Tablica i kolorowe pisaki
<b>3</b>	Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem dydaktycznym
<b>4</b>	Internet (filmy z ćwiczeń laboratoryjnych)
<b>5</b>	Stanowiska laboratoryjne

## SPOSOBY OCENY

### FORMUJĄCA

F1	Odpowiedź ustna	EK1-EK10
F2	Wykonanie zadanie obliczeniowego	EK5, EK7
F3	Kolokwium nr 1	EK1-EK4
F4	Kolokwium nr 2	EK6-EK11
F5	Wykonanie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	EK3-EK11
F6	Praktyczne wykonanie projektu	EK3-EK11

### PODSUMOWUJĄCA

P1	Zaliczenie przedmiotu	EK1-EK5
P2	Egzamin pisemny	EK6-EK11

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności			
	semestr	V	VI	razem
udział w wykładach		9	9	18
udział w ćwiczeniach		0	0	0
udział w zajęciach laboratoryjnych		9	9	18
realizacja zadań projektowych		9	9	18
Godziny kontaktowe z nauczycielem		15	15	30
Rozwiązywanie zadań domowych		15	0	15
Przygotowanie do wykładów i laboratoriów		8	13	21
Samodzielne opracowanie projektu		10	20	30
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>		<b>75</b>	<b>75</b>	<b>150</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

## LITERATURA

### PODSTAWOWA

1	Grono A., Kubiak P., Orzechowski P.: Laboratorium z podstaw robotyki. Wyd. PG, Gdańsk 1995.
2	MORECKI A., KNAPCZYK J.(red.): Podstawy robotyki : teoria i elementy manipulatorów i robotów. wyd.3 zm. i rozsz., WNT, Warszawa 1999
3	JEZIERSKI E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006
4	SPONG M.W. , VIDYASAGAR M., Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa 1997
5	Kitowski Z.: Elementy automatyki. AMW, Gdynia 2000.

### UZUPEŁNIAJĄCA

6	KACZOREK T. [i in.]: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005
---	---

## 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
<b>EK1</b>	<i>Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych oraz rozwiązywać numeryczne układy tych równań.</i>			
	Student nie zna podstawowych pojęć związanych ze statyką manipulatorów	Student zna niektóre podstawowe pojęcia związane ze statyką manipulatora. Nie potrafi powiązać ich ze sobą i wyjaśnić istoty statyki manipulatora,	Student zna podstawowe pojęcia związane ze statyką manipulatora i zależności między nimi. Nie potrafi wyjaśnić istoty statyki manipulatora	Student zna podstawowe pojęcia związane ze statyką manipulatorów (siły i momenty napędowe, wektory sił i momentów, para sił, siły i momenty równoważne, praca przygotowawcza, przemieszczenie przygotowawcze, macierz Jacobiego itp.). Rozumie istotę statyki manipulatora.
<b>EK2</b>	<i>Student zna rodzaje zadań dynamiki manipulatorów, podstawowe rodzaje opisu różniczkowych równań ruchu oraz podstawowe pojęcia związane z dynamiką manipulatorów.</i>			
	Student nie zna podstawowych rodzajów opisu dynamiki ruchu manipulatorów oraz podstawowych pojęć związanych z dynamiką manipulatorów.	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiką manipulatorów. Nie potrafi omówić rodzajów zadań dynamiki manipulatorów oraz sposobu ich matematycznego opisu .	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiką manipulatorów. Umie omówić istotę dynamiki manipulatorów.	Student zna rodzaje zadań dynamiki manipulatorów, podstawowe rodzaje opisu różniczkowych równań ruchu oraz podstawowe pojęcia związane z dynamiką manipulatorów.
<b>EK3</b>	<i>Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu formalizmu Newtona-Eulera.</i>			
	Student nie umie zapisać dynamicznego równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera.	Student zna teoretyczny opis dynamicznego równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera. Nie potrafi praktycznie korzystać z niego przy rozwiązywaniu zadań.	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatorów przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki prostych manipulatorów przy wykorzystaniu formalizmu Newtona-Eulera.	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu równań Newtona-Eulera. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu formalizmu Newtona-Eulera.
<b>EK4</b>	<i>Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu równań Lagrange'a II rodzaju.</i>			
	Student umie zapisać dynamicznego równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a.	Student zna teoretyczny opis dynamicznego równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a.. Nie potrafi praktycznie korzystać z niego przy rozwiązywaniu zadań.	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatorów przy wykorzystaniu równań funkcji Lagrange'a. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki prostych manipulatorów przy wykorzystaniu równań Lagrange'a II rodzaju.	Student umie zapisać dynamiczne równania ruchu manipulatora przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a. Student potrafi praktycznie dokonać analizy dynamiki manipulatorów przy wykorzystaniu równań Lagrange'a II rodzaju.

EK5	<i>Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych oraz rozwiązywać numeryczne układy tych równań.</i>			
	Student nie potrafi napisać równania ruchu członu sztywnego.	Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych. Nie zna metod numerycznego rozwiązywania układu równań różniczkowych.	Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych. Student ma kłopoty z rozwiązywaniem numerycznych układów tych równań.	Student potrafi napisać równania ruchu członów sztywnych. Student ma kłopoty z rozwiązywaniem numerycznych układów tych równań.
EK6	<i>Student zna zadania urządzeń chwytających, funkcje chwytaka, klasyfikację i charakterystykę chwytaków, chwytaki siłowe, chwytaki ze sztywnymi końcówkami, chwytaki z elastycznymi końcówkami, chwytaki podciśnieniowe, chwytaki magnetyczne, wyposażenie chwytaków, przeniesienie napędu chwytaków.</i>			
	Student nie zna przeznaczenia, budowy i zasady działania urządzeń chwytających,	Student zna podstawowe pojęcia związane z urządzeniami chwytającymi. Potrafi omówić zadania i klasyfikację chwytaków	Student zna klasyfikację i charakterystykę chwytaków. Potrafi opisać zasadę działania chwytaków siłowych, chwytaków ze sztywnymi końcówkami, chwytaków z elastycznymi końcówkami, chwytaków podciśnieniowych i chwytaków magnetycznych,	Student zna zadania urządzeń chwytających, funkcje chwytaka, klasyfikację i charakterystykę chwytaków, chwytaki siłowe, chwytaki ze sztywnymi końcówkami, chwytaki z elastycznymi końcówkami, chwytaki podciśnieniowe, chwytaki magnetyczne, wyposażenie chwytaków, przeniesienie napędu chwytaków.
EK7	<i>Student potrafi dokonać wyboru sposobu uchwycenia i typu chwytaka dla danej klasy obiektów manipulacji, wyznaczyć parametry konstrukcyjne chwytaka i przystosować końcówki chwytne do kształtu powierzchni obiektu. Zna budowę chwytaków mechanicznych (układy napędowe, układy przeniesienia napędu, układy wykonawcze). Student zna zasady projektowania chwytaków (określenie parametrów wejściowych do projektowania chwytaków, wybór miejsca uchwycenia, obliczanie sił i momentów sił działających na obiekt).</i>			
	Student nie potrafi dokonać wyboru typu chwytaka w zależności od realizowanego zadania. Nie zna zasad projektowania chwytaków.	Student zna budowę chwytaków mechanicznych (układy napędowe, układy przeniesienia napędu, układy wykonawcze). Student potrafi dokonać wyboru sposobu uchwycenia i typu chwytaka dla danej klasy obiektów manipulacji,	Student zna budowę chwytaków mechanicznych (układy napędowe, układy przeniesienia napędu, układy wykonawcze). Student potrafi dokonać wyboru sposobu uchwycenia i typu chwytaka dla danej klasy obiektów manipulacji. Zna zasady projektowania chwytaków lecz nie potrafi zastosować ich w praktyce.	Student potrafi dokonać wyboru sposobu uchwycenia i typu chwytaka dla danej klasy obiektów manipulacji, wyznaczyć parametry konstrukcyjne chwytaka i przystosować końcówki chwytne do kształtu powierzchni obiektu. Zna budowę chwytaków mechanicznych (układy napędowe, układy przeniesienia napędu, układy wykonawcze). Student zna zasady projektowania chwytaków i potrafi zastosować je w praktyce (określenie parametrów wejściowych do projektowania chwytaków, wybór miejsca uchwycenia, obliczanie sił i momentów sił działających na obiekt).

<i>Student zna przeznaczenie napędów, zakres ich działania, rodzaje napędów (pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny) oraz mechanizmy przekazywania ruchu stosowane w robotach (rozmieszczenie siłowników w robotach, przegląd różnych mechanizmów przekazywania ruchu).</i>				
<b>EK8</b>	Student nie zna struktury, przeznaczenia napędów i zakresu ich działania. Nie potrafi wymienić stosowanych w robotyce rodzajów napędów	Student zna przeznaczenie napędów i zakres ich działania, Potrafi dokonać klasyfikacji napędów w zależności od ich rodzaju.	Student zna przeznaczenie napędów i zakres ich działania, Potrafi dokonać klasyfikacji napędów w zależności od ich rodzaju. Potrafi dostosować rodzaj napędu do zadań robota.	Student zna przeznaczenie napędów, zakres ich działania, rodzaje napędów (pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny) oraz mechanizmy przekazywania ruchu stosowane w robotach (rozmieszczenie siłowników w robotach, przegląd różnych mechanizmów przekazywania ruchu)
<i>Student zna miejsce i rolę czujników w robocie, klasyfikację, opis matematyczny i metody analizy własności dynamicznych przetworników, rodzaje czujników.</i>				
<b>EK9</b>	Student nie zna roli i zastosowania czujników stosowanych w robotyce.	Student zna rolę, zastosowanie i klasyfikację czujników stosowanych w robotyce.	Student zna miejsce, rolę i klasyfikację czujników. Zna parametry opisujące własności dynamiczne czujników.	Student zna miejsce i rolę czujników w robocie, klasyfikację, opis matematyczny i metody analizy własności dynamicznych przetworników, rodzaje czujników
<i>Student zna czujniki położenia i przemieszczania, prędkości i siły.</i>				
<b>EK10</b>	.Student nie zna czujników położenia i przemieszczania, prędkości i siły.	Student zna konstrukcję działania wybranych czujników stanu robota	Student zna konstrukcję i umie wyjaśnić zasadę działania wybranych czujników stanu robota.	Student zna czujniki położenia i przemieszczania, prędkości i siły
<i>Student zna czujniki obecności i zbliżenia, sensory dotyku (taktylne), siły chwytu, poślizgu, wizyjne.</i>				
<b>EK11</b>	Student nie zna konstrukcji i zasady działania czujników obecności i zbliżenia, sensorów dotyku, siły chwytu, poślizgu itp..	Student zna wybrane czujniki obecności i zbliżenia, sensory dotyku, siły chwytu, poślizgu itp..	Student zna konstrukcję i zasadę działania wybranych czujników obecności i zbliżenia, sensorów dotyku, siły chwytu, poślizgu itp..	Student zna czujniki obecności i zbliżenia, sensory dotyku (taktylne), siły chwytu, poślizgu, wizyjne.