

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	Dynamika robotów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Robots Dynamics
KOD PRZEDMIOTU	A902
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 Nabycie umiejętności dobierania i wykorzystania podstawowych metod analitycznych, komputerowych i doświadczalnych w dziedzinie dynamiki robotyki.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z teorii i dynamiki maszyn oraz podstaw robotyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Potrafi definiować podstawowe pojęcia z dziedziny dynamiki robotów.

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

EK3 Umiejętności Potrafi przeprowadzić badania doświadczalne i analizę otrzymanych wyników dotyczących dynamiki robotów przemysłowych.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały zagadnienia związane z dynamicznymi właściwościami manipulatorów i robotów przemysłowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modele kinematyczne robotów i manipulatorów o strukturze szeregowej i równoległej. Obliczanie ruchliwości. Wymiarowanie modelu kinematycznego za pomocą parametrów D-H, zapis pozycji i orientacji członu w postaci macierzowej (4x4), przekształcenia układów współrzędnych.	3
W2	Metoda rekurencyjna rozwiązywania zadania prostego kinematyki. Obliczenia podstawowych współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia członu roboczego, gdy dane są współrzędne złączowe położenia, prędkości i przyspieszeń w połączeniach ruchowych. Macierz jacobianowa.	2
W3	Zadanie odwrotne kinematyki manipulatora, metody rozwiązania, wyznaczenie granic przestrzeni roboczej, możliwych konfiguracji i położenia osobliwych. Planowanie trajektorii we współrzędnych złączowych i kartezjańskich przy zastosowaniu funkcji wielomianowych i sklepanych.	2
W4	Analiza siłowa, wyznaczenie sił i momentów napędowych metodą prac przygotowanych. Redukcja sił i mas.	2
W5	Modele elastokinematyczne robota. Podatność lub sztywność zastępcza, odniesiona do członu roboczego, macierz podatności lub sztywności.	3
W6	Modele dynamiczne robotów, równania ruchu robota jako układu wieloczłonowego, ich sformułowanie metodą Newtona-Eulera i Lagrangea. Wyrównoważenie statyczne i dynamiczne.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Podstawowy programowania w środowisku Matlab.	1
P2	Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	2
P3	Zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej.	3
P4	Wyznaczania macierzy jacobianowej. Statyka manipulatora o strukturze szeregowej.	2
P5	Zadanie proste dynamiki manipulatorów.	3
P6	Zadanie odwrotne dynamiki manipulatorów.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych.	2
L2	Zwymiarowanie schematu przy wykorzystaniu parametrów D-H. Estymacja parametrów geometrycznych na podstawie pomiarów współrzędnych punktów charakterystycznych.	2
L3	Wyznaczanie stanu prędkości i przyspieszeń manipulatora.	2
L4	Statyczna i dynamiczna dokładność pozycjonowania manipulatora szeregowego.	2
L5	Wyznaczenie macierzy sztywności/podatności manipulatora przy obciążeniu statycznym.	3
L6	Eksperymentalne wyznaczenie macierzy Jacobiego. Osobliwości mechanizmu.	2
L7	Pomiary drgań członu roboczego manipulatora.	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
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	125
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 podstawowe zagadnienia dynamiki 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	Potrafi opisać matematycznie podstawowe zagadnienia dynamiki manipulatorów.
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 przeprowadzić analizę otrzymanych wyników dotyczących charakterystyk dynamicznych robotów przemysłowych.
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 dynamiki 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	N1 N2 N5	F1 F3 P1 P2
EK2		Cel 1	L2 L3 L4 L5	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N4 N5 N6	F1 F3 P1 P2
EK4		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5	N3 N4 N5 N7	F1 F2 F4 P1 P2

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] | Frączek J., Wojtyra M. — *Kinematyka układów wieloczłonowych*, Warszawa, 2008, WNT
- [5] | Zalewski A., Cegiela R. — *Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, Poznań, 1997, WNaKom

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)

.....

.....

.....

.....

.....