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 sudiów: 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 komputerowe	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 rozwiązania zadania prostego kinematyki. Obliczenia podstawowych współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia członu roboczego, gdy dane są współrzędne złączowe położeń, prędkości i przyspieszeń w połączeniach ruchowych. Macierz jakobianowa.	2
W3	Zadanie odwrotne kinematyki manipulatora, metody rozwiązania, wyznaczenie granic przestrzeni roboczej, możliwych konfiguracji i położeń osobliwych. Planowanie trajektorii we współrzędnych złączowych i kartezjańskich przy zastosowaniu funkcji wielomianowych i sklejanych.	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 jakobianowej. 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	K2_K01	Cel 1	L1	N1 N2 N5	F1 F3 P1 P2
EK2	K2_W01	Cel 1	L2 L3 L4 L5	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	K2_W02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N4 N5 N6	F1 F3 P1 P2
EK4	K2_UP08	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 układow wieloczłonowych*, Warszawa, 2008, WNT

[5] Zalewski A., Cegieła 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 Willey&Sons

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Michał, Dariusz Maniowski (kontakt: `michal.maniowski@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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .