

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: II

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Mechanika manipulatorów |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Mechanics of Manipulators |
| KOD PRZEDMIOTU | A901 |
| 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 Nauczenie formułowania zadań kinematyki i dynamiki manipulatorów, poznanie metod ich rozwiązania, planowania badań doświadczalnych robotów, opracowania wyników pomiarów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki ogólnej, teorii mechanizmów i maszyn.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Potrafi definiować podstawowe pojęcia z dziedziny robotyki, opisać podstawowe metody analizy strukturalnej, kinematycznej i planowania trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych.

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

EK3 Umiejętności Potrafi przygotować i zweryfikować program do analizy kinematycznej i statycznej robotów o strukturze szeregowej.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały zagadnienia związane z robotami przemysłowymi.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Podstawy programowania w środowisku Matlab. | 1 |
| P2 | Zadanie proste kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej lub równoległej. | 4 |
| P3 | Wykonanie projektu: zadanie odwrotne kinematyki manipulatora o strukturze szeregowej. | 4 |
| P4 | Wyznaczanie macierzy jacobianowej i osobliwości manipulatora | 3 |
| P5 | Zadanie statyki manipulatora. | 3 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Schematy strukturalne i modele kinematyczne manipulatorów szeregowych i równoległych, wymiarowanie modelu kinematycznego przy zastosowaniu parametrów D-H, zapis pozycji i orientacji członu w postaci macierzowej (4x4). Przekształcenia układów współrzędnych, iloczyn macierzy przekształceń. | 2 |
| W2 | Zadanie proste kinematyki. Metoda rekurencyjna obliczania współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia członu roboczego, gdy dane są współrzędne złączowe położenia, prędkości i przyspieszeń względnych. Macierz jacobianowa manipulatora. | 2 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W3 | Zadanie odwrotne kinematyki, konfiguracje manipulatora. Przestrzeń robocza osiągalna i manipulacyjna. | 3 |
| W4 | Statyka. Macierz Jacobiego manipulatora. Metoda prac przygotowanych. | 2 |
| W5 | Przestrzeń robocza z uwzględnieniem osobliwości mechanizmu. Planowanie trajektorii manipulatorów szeregowych i równoległych. | 3 |
| W6 | Badanie wybranych parametrów funkcjonalnych robotów przemysłowych, wskaźniki dokładności pozycjonowania i orientacji członu roboczego, macierz sztywności zastępczej. | 3 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Roboty przemysłowe o strukturze szeregowej - Fanuc S420F - analiza łańcucha kinematycznego robota, zasady działania i sterowania. | 2 |
| L2 | Podstawy obsługi układu sterowania, wstęp do programowania robota Fanuc. | 2 |
| L3 | Estymacja wymiarów manipulatora na podstawie pomiarów współrzędnych punktu. | 2 |
| L4 | Badanie pozycjonowania i orientacji członu roboczego manipulatora szeregowego. | 2 |
| L5 | Zadanie kalibracji robotów przemysłowych. | 2 |
| L6 | Eksperymentalne wyznaczenie macierzy Jacobiego. Osobliwości mechanizmu. | 3 |
| L7 | Pomiary przyspieszeń 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 | 0 |
| 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 | 120 |
| 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 pojęcia: robotyka, manipulator o strukturze szeregowej i równoległej, podstawowe zadania robotyki. |
| 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, tworząc modele analityczne kinematykę manipulatorów szeregowych. |
| 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 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 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | 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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| EK1 | | Cel 1 | W4 L1 L2 | N1 N2 N4 N5 | F1 F3 F4 P1 P2 |
| EK2 | | Cel 1 | L2 L3 L4 L5 | N3 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | L2 L3 L4 L5 | N5 N6 N7 | F2 F3 F4 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | L3 L4 L5 L6 | N3 N4 N5 N6 N7 | F1 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., Cegięła 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 Willey&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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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