**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie i sterowanie robotów

**Koordynator przedmiotu:**

Cezary Zieliński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

MORO

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:
- wykład prowadzony w wymiarze 2 godz. tygodniowo,
- zajęcia projektowe.
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta wygląda następująco:
- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.,
- przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury, próba rozwiązania miniproblemów sformułowanych na wykładzie): 5 godz.
- udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu: 2 godz. + 2 x 1 godz. = 4 godz. (zakładamy, że wstępne przedyskutowanie tematu projektu wymaga 2 godz. konsultacji, a ponadto z konsultacji 2 razy w semestrze po 1 godzinie),
- realizacja zadań projektowych oraz opracowanie sprawozdania: 45 godz.
- przygotowanie do kolokwium (rozwiązanie zadań przedkolokwialnych, udział w konsultacjach przedkolokwialnych): 8 godz. + 1 godz. = 9 godz.
- przygotowanie do egzaminu (rozwiązanie zadań przedegzaminacyjnych) oraz obecność na egzaminie: 10 godz. + 3 godz. = 13 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi zatem: 30 + 5 + 4 + 45 + 9 + 13 = 106 godz., co odpowiada ok. 4 punktom ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich wynosi 30 + 5 + 3 = 38 godz., co odpowiada ok. 1.5 punktom ECTS (jeśli nie dopuszczamy wartości ułamkowych, to należy przyjąć 1 lub 2 punkty ECTS).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym (projektem) wynosi 4 + 45 = 49 godz., co odpowiada ok. 2 punktom ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wstęp do robotyki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Wykład przedstawia podstawy modelowania robotów, a w szczególności manipulatorów o szeregowej strukturze kinematycznej. Przedmiotem rozważań są modele geometryczne, modele kinematyki oraz dynamiki tego typu robotów. Stanowi wstęp do sterowania robotami, a więc przedstawia również sposoby generacji trajektorii zadanej oraz podstawowe struktury układów sterowania.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
1. Pojęcia podstawowe związane z modelowaniem robotów. Przestrzenie reprezentacji. Położenie i orientacja.
2. Przekształcenie jednorodne.
3. Opis modelu kinematyki robota z wykorzystaniem zmodifikowanej notacji Denavita-Hartenberga.
4. Proste i odwrotne zagadnienie kinematyki.
5. Prędkość i macierz Jacobiego, statyka.
6. Formalizm Newtona-Eulera w zastosowaniu do tworzenia modelu dynamiki robota.
7. Generacja trajektorii.
8. Podstawowe architektury układów sterowania robotów.
Zakres ćwiczeń, laboratorium, projektu:
Projekt polega na opracowaniu matematycznego modelu kinematycznego rzeczywistego robota przemysłowego o 6 stopniach swobody oraz jego weryfikacji za pomocą odpowiadającego mu programu komputerowego.

**Metody oceny:**

egzamin, kolokwium, sprawozdanie z projektu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

C. Zieliński: Materiały dydaktyczne do przedmiotu Modelowanie Robotów. 2010.
J.J. Caig: Wprowadzenie do robotyki - mechanika i sterowanie. WNT, 1995.
M.W. Spong, M. Vidyasagar: Dynamika i sterowanie robotów. WNT,1997.

**Witryna www przedmiotu:**

www

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MORO\_W01:**

Wiedza z zakresu modelowania robotów

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka MORO\_W02:**

Wiedza z zakresu kluczowych zagadnień z zakresu robotyki

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka MORO\_W03:**

Wiedza z zakresu modelowania i sterowania robotów

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka MORO\_W04:**

Wiedza z zakresu podstawowych metod i technik stosowanych przy rozwiązywaniu
złożonych zadań inżynierskich z zakresu robotyki

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MORO\_U01:**

Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim oraz integracji uzyskanych informacji, dokonywania ich interpretacji i
krytycznej oceny, a także wyciągania wniosków oraz formułowania i
uzasadniania opinii

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK

**Charakterystyka MORO\_U02:**

Umiejętność porozumiewania się przy użyciu różnych technik w środowisku
zawodowym

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK

**Charakterystyka MORO\_U03:**

Umiejętność określania kierunków dalszego uczenia się i realizacji procesu
samokształcenia

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UU

**Charakterystyka MORO\_U04:**

Umiejętność wykorzystania metod analitycznych do formułowania i rozwiązywania zadań
inżynierskich i prostych problemów badawczych

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka MORO\_U05:**

Umiejętność formułowania hipotezy związanych z problemami
inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka MORO\_U06:**

Umiejętność opracowania dokumentacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu robotyki

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MORO\_K01:**

potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO