**Nazwa przedmiotu:**

Sterowanie nieliniowymi układami mechanicznymi

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. in?. El?bieta Jarz?bowska

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

NS752

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75 w tym:
- wykład - 30godz.,
- laboratoria - 15 godz.,
- konsultacje - 10 godz.,
- praca własna - 20 godz.

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

55 godz w tym:
- wykład - 30godz.,
- laboratoria - 15godz.,
- konsultacje - 10 godz.,

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

35 godz, w tym:
laboratoria - 15godz.,
- praca własna - 20 godz. - praca nad projektami domowymi

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

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

**Wymagania wstępne:**

podstawy inżynierskich oblicze? numerycznych, np. w środowisku Matlab.
podstawy mechaniki ogólnej (kurs mechaniki I i mechaniki II prowadzony na MEiL)

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

1.Przekazanie porcji wiedzy z zakresu wspï¿½?czesnych metod i strategii sterowania uk?adami mechanicznymi, ktï¿½rych modele s? nieliniowe. Zakres przewidzianej porcji wiedzy obejmuje metody sterowania modelami uk?adï¿½w holonomicznych i nieholonomicznych, na poziomie kinematyki i dynamiki.
2.Pokazanie, poprzez struktur? wyk?adu i dobï¿½r przyk?adï¿½w, zakresu zastosowa? rï¿½?nych metod i strategii sterowania zale?nie od modelu uk?adu nieliniowego.
3.Pokazanie s?uchaczom i nauczenie ich ï¿½podej?ciaï¿½ do projektowania algorytmï¿½w sterowania, ktï¿½re b?d? mogli wykorzysta? w swojej pracy zawodowej i/lub naukowej.

**Treści kształcenia:**

Rodzaje zada? sterowania i etapy projektowania sterowania nieliniowego. Podstawowe poj?cia, definicje, twierdzenia i techniki transformacyjne nieliniowej teorii sterowania (NTS). Klasyfikacja strategii i algorytmï¿½w sterowania nieliniowego. Kinematyczne modele sterowania.
Dynamiczne modele sterowania dla uk?adï¿½w sterowanych i
typu ï¿½underactuatedï¿½. Strategie i algorytmy sterowania dla modeli nieliniowych holonomicznych i nieholonomicznych - przegl?d i przyk?ady.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczaj? zadania domowe i projekt ko?cowy. Ocena oparta jest o kryteria jako?ci wykonania modelu, wyboru i sposobu implementacji numerycznej argorytmu, testowania modelu i jako?ci sterowania i prezentacji wynikï¿½w.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Bloch, A.M. 2003. Nonholonomic mechanics and control, New York: Springer-Verlag.
4.Gutowski, R. 1971. Analytical mechanics, Warsaw: PWN (in Polish) lub Mechanika analityczna.
5.Jarz?bowska, E. Mechanika analitczna, skrypt PW, oficyna wydawnicza PW, 2003.
7.Kane, T.R. and D. L. Levinson. 1996. The Use of Kaneï¿½s Dynamical Equations in Robotics. Int. J. Robot. Res. 2(3):3-21.
8.Kwatny, H.G. and G.L. Blankenship. 2000. Nonlinear control and analytical mechanics, a computational approach. Boston: Birkhauser.
11.Lewis, F.L., C. T. Abdallah and D. M. Dawson. 1996. Control of robot manipulators. New York: Macmillan Publ. Comp.
13.Murray, R.M., Z.X. Li, and S.S. Sastry. 1994. A mathematical introduction to robotic manipulation. Boca Raton, Florida: CRC Press.
16.Pars, L.A. 1965. Treatise of analytical dynamics. London: W. Heinemann, Ltd.
17.Spong, M.W. and M. Vidyasagar. 1989. Robot control and dynamics. New York: Wiley.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS752\_W1:**

Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć, definicji i twierdzeń używanych w NIELINIOWEJ TEORII STEROWANIA (NTS)

Weryfikacja:

Rozwiązywanie przykładowych zadań w trakcie zajęć z wykładowcą.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W07

**Efekt NS752\_W2:**

Zdobycie wiedzy na temat klasyfikacji modeli nieliniowych w sterowaniu, budowy takich modeli i metod ich linearyzacji.
Poznanie podstawowych różnic i konsekwencji klasyfikacji nieliniowych modeli sterowania

Weryfikacja:

Rozwiązanie projektu domowego nr 1 polegającego na budowie kinematycznego i dynamicznego modelu sterowania wybranego układu mechanicznego

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_W01, MiBM2\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt NS752\_W3:**

Zdobycie wiedzy z zakresu stosowanych obecnie tradycyjnych i tzw. zaawansowanych algorytmów sterowania

Weryfikacja:

Rozwiązanie projektu domowego nr 2 polegającego na budowie algorytmu sterowania dla zbudowanego w projekcie 1 kinematycznego i dynamicznego modelu sterowania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_W01, MiBM2\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS752\_U1:**

Umiejętności określenia różnic pomiędzy metodami sterowania ruchem modeli układów liniowych i nieliniowych

Weryfikacja:

Rozwiązywanie przykładowych zadań w trakcie zajęć z wykładowcą.

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09

**Efekt NS752\_U2:**

Umiejętność zbadania sterowalności modelu nieliniowego

Weryfikacja:

Rozwiązanie części projektu domowego nr 1 polegającego na budowie algorytmu sterowania dla zbudowanego w projekcie 1 kinematycznego i dynamicznego modelu sterowania

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U17

**Efekt NS752\_U3:**

Umiejętność zbudowania kinematycznego i/lub dynamicznego modelu sterowania dla danego układu mechanicznego

Weryfikacja:

Rozwiązanie projektu domowego nr 1 polegającego na budowie kinematycznego i dynamicznego modelu sterowania wybranego układu mechanicznego

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U17

**Efekt NS752\_U4:**

Umiejętność zaprojektowania i doboru algorytmów sterowania do rozwiązywania praktycznych zadań sterowania i wykorzystania środowiska MatLab

Weryfikacja:

Rozwiązanie projektu domowego nr 2 polegającego na budowie algorytmu sterowania dla zbudowanego w projekcie 1 kinematycznego i dynamicznego modelu sterowania

**Powiązane efekty kierunkowe:** MiBM2\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NS752\_K1:**

Umiejętność samodzielnego studiowania i wybierania wiedzy z zakresu NTS potrzebnej w dalszej nauce lub pracy

Weryfikacja:

Rozwiązanie projektu domowego nr 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** MBiM2\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06