**Nazwa przedmiotu:**

Sterowanie nieliniowymi układami mechanicznymi

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Elżbieta Jarzębowska

**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 obliczeń numerycznych, np. w środowisku Matlab.
podstawy mechanniki ogólnej (kurs mechaniki I i mechaniki II prowadzony na MEiL)

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

1.Przekazanie porcji wiedzy z zakresu współczesnych metod i strategii sterowania układami mechanicznymi, których modele są nieliniowe. Zakres przewidzianej porcji wiedzy obejmuje metody sterowania modelami układów holonomicznych i nieholonomicznych, na poziomie kinematyki i dynamiki.
2.Pokazanie, poprzez strukturę wykładu i dobór przykładów, zakresu zastosowań różnych metod i strategii sterowania zależnie od modelu układu nieliniowego.
3.Pokazanie słuchaczom i nauczenie ich „podejścia” do projektowania algorytmów sterowania, które będą mogli wykorzystać w swojej pracy zawodowej i/lub naukowej.

**Treści kształcenia:**

Rodzaje zadań sterowania i etapy projektowania sterowania nieliniowego. Podstawowe pojęcia, definicje, twierdzenia i techniki transformacyjne nieliniowej teorii sterowania (NTS). Klasyfikacja strategii i algorytmów sterowania nieliniowego. Kinematyczne modele sterowania.
Dynamiczne modele sterowania dla układów sterowanych i
typu „underactuated”. Strategie i algorytmy sterowania dla modeli nieliniowych holonomicznych i nieholonomicznych - przegląd i przykłady.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczają zadania domowe i projekt końcowy. Ocena oparta jest o kryteria jakości wykonania modelu, wyboru i sposobu implementacji numerycznej argorytmu, testowania modelu i jakości sterowania i prezentacji wyników.

**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.Jarzębowska, E. Mechanika analitczna, skrypt PW, oficyna wydawnicza PW, 2003.
7.Kane, T.R. and D. L. Levinson. 1996. The Use of Kane’s 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, MiBM2\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, 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, MiBM2\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U18

### 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\_K01, MBiM2\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K06