**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie systemów mechanicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Mariusz Sarniak / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_11

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów (zajęcia na uczelni): - 15, przygotowanie do zaliczenia: - 15, razem: - 30; Projekty: liczba godzin według planu studiów -: 15, przygotowanie do zajęć: 10, przygotowanie do zaliczenia: - 20; razem: - 45; Razem przedmiot - 75

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

Wykład - 15h, Projekt - 15 h; Razem - 30 h = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekt: 10 - 15

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy na temat metodyki budowy matematycznych modeli układów dynamicznych (w tym także mechatronicznych), ich walidacji i identyfikacji parametrycznej oraz z technikami ich symulacji i optymalizacji parametrycznej konstrukcji mechanicznych Student potrafi zbudować model, dokonać doboru metod symulacji i dokonać wstępnej analizy wyników jego symulacji numerycznej dla średnio złożonych dyskretnych układów dynamicznych, sformułować zagadnienie optymalizacji parametrycznej modelu (dokonać jego identyfikacji parametrycznej) oraz zsyntetyzować układ mechatroniczny dla danego modelu.

**Treści kształcenia:**

W1-Modelowanie systemów mechanicznych - pojęcia podstawowe i terminologia (1h). W2-Metodologia i metodyka w aspekcie modelowania (1h). W3-Systematyka modeli i modelowanie systemów (1h). W4-Podstawowe postacie modelu matematycznego: równania różniczkowe, równania algebraiczne, transmitancje i równania stanu (4h). W5-Istota równoważności modeli – przykłady analogii dla modeli mechanicznego i elektrycznego (1h). W6-Mechatronika jako synergetyczne podejście do interdyscyplinarnego modelowania (2h). W7-Modelowanie systemów biomechanicznych (3h). W8-Specyfika modelowania fizycznego w pakiecie SIMSCAPE (1h). W9-Sprawdzian testowy z części wykładowej (1h).
P1-Zapoznanie się z możliwościami i interfejsem użytkownika pakietu Matlab-Simulink (2h). P2-Budowa i rozwiązywanie modeli przy użyciu solvera Matlab (np. ode45) (2h). P3-Graficzne możliwości prezentacji wyników modelowania w pakiecie Matlab (2h). P4-Symulacje modeli zbudowanych w postaci schematów blokowych w pakiecie SIMULINK (2h). P5-Zastosowanie przekształceń operatorowych (transmitancji) do rozwiązywania równań różniczkowych w pakiecie Matlab-Simulink (2h). P6-Przykłady symulacji modeli biomechanicznych w pakiecie Matlab-Simulink (2h). P7-Przykłady modelowania fizycznego w SIMSCAPE (2h). P8-Indywidualne ćwiczenie zaliczeniowe wykonane w pakiecie Matlab-Simulink (1h).

**Metody oceny:**

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z części teoretycznej (kolokwium z wykładów), oraz oceny z laboratorium (sprawdzian praktyczny). 3 nieobecności na laboratorium uniemożliwiają zaliczenie przedmiotu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa 2007; 2. Chorafas D. S.: Systems and simulation. Acad. Press. NY-London, 1965; 3. Kondratowicz L.: Modelowanie symulacyjne systemów. WNT, Warszawa 1982; 4. Powierża L.: Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych, cz. 1. Podstawy, ITE, Radom 1997; 5. Powierża L.: Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych, cz. 2. Efektywność i identyfikacja, cz. 3a i 3b. Modelowanie wybranych procesów, PW Płock 2007; 6. Sradomski W.: MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania. HELION, Gliwice 2015.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Jest zaznajomiony z teoretycznymi podstawami budowy interdyscyplinarnych, bezpostaciowych modeli układów dynamicznych i zasadami symulacji dyskretnych układów dynamicznych za pomocą technik numerycznych adekwatnych do rozpatrywanego zagadnienia.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W03\_03:**

Zna metodykę syntezy układów mechatronicznych odpowiadających interdyscyplinarnym modelom dynamicznym. Zna metodykę wykorzystywania symulacji układów dynamicznych do celów analizy wytrzymałościowej.

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny z proj.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W03\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W07\_01:**

Jest zaznajomiony z zasadami syntezy strukturalnej układów mechatronicznych w oparciu o technikę modelowania sieciowego.

Weryfikacja:

Kolokwium z wykładów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_03:**

Potrafi samodzielnie opracowywać i przygotować do symulacji model matematyczny złożonego układu interdyscyplinarnego.

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny z proj.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U08\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt U09\_01:**

Potrafi wykorzystać wyniki symulacji do kształtowania elementów konstrukcji mechanicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny z proj.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U09\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09