

Modelling and Simulation - course description

General information	
Course name	Modelling and Simulation
Course ID	11.9-WE-AiRP-MiS
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics .
Field of study	Automatic Control and Robotics / Industrial Control
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2016/2017

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	prof. dr hab. inż. Dariusz Uciński

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade
Lecture	30	2	18	1,2	Exam

Aim of the course

- zapoznanie studentów z metodami, technikami i narzędziami modelowania oraz symulacji czasowo-ciągłych i czasowo-dyskretnych układów dynamicznych
- ukształtowanie umiejętności budowy modeli matematycznych typowych inżynierskich układów elektromechanicznych
- ukształtowanie umiejętności wykorzystania środowisk Matlab/Octave/Scilab oraz Maple/Maxima w rozwiązywaniu typowych inżynierskich zadań modelowania i symulacji

Prerequisites

- analiza matematyczna
- algebra liniowa z geometrią analityczną
- metody komputerowe w obliczeniach inżynierskich

Scope

Modele matematyczne układów dynamicznych. Modele, modelowanie i symulacja. Klasyfikacja metod modelowania. Cele i etapy modelowania. Podstawowe prawa fizyki. Przykładowe modele układów mechanicznych, elektrycznych, ekonomicznych, sterowania.

Równania różniczkowe zwyczajne. Definicje, klasyfikacja równań. Przykłady zagadnień geometrycznych i fizycznych prowadzące do równań różniczkowych. Interpretacja geometryczna. Pole kierunków. Całki równań różniczkowych zwyczajnych. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań. Równanie różniczkowe rzędu pierwszego w postaci normalnej. Równanie różniczkowe z rozdzielonymi zmiennymi. Równanie różniczkowe jednorodne. Równanie różniczkowe liniowe. Równanie różniczkowe Bernoulliego. Równanie różniczkowe Riccatiego. Równanie różniczkowe zupełne. Trajektorie. Równanie różniczkowe liniowe rzędu n . Układ fundamentalny całek równania liniowego jednorodnego. Całka ogólna równania liniowego jednorodnego i niejednorodnego. Macierz fundamentalna i jej własności.

Równania różniczkowe drugiego rzędu o zmiennych współczynnikach. Układy nieliniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jednokrokowe: metoda Eulera, metoda trapezów (Cranka-Nicolsona), metoda Heuna. Schematy jawne i niejawne. Metody wielokrokowe: metody Adamsa, metody różnic wstecznych. Metody typu predyktor-korektor. Metody Runge-Kutty. Adaptacyjny dobór kroku całkowania. Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Zagadnienia sztywne.

Układy dynamiczne liniowe ciągłe. Sposoby opisu: równania różniczkowe, funkcje przejścia. Wyznaczanie odpowiedzi układu na dowolne wymuszenia. Macierzowe funkcje przejścia. Przykłady opisu elementów podstawowych. Równania stanu układu liniowego. Układy dynamiczne liniowe dyskretne. Przykłady układów dyskretnych. Równania różnicowe. Funkcje przejścia układów dyskretnych. Równania stanu układu dyskretnego. Układy nieliniowe. Układy nieliniowe ciągłe. Linearyzacja. Metoda płaszczyzny fazowej. Punkty równowagi. Układy nieliniowe dyskretne.

Budowa modeli matematycznych w oparciu o prawa zachowania bądź zasadę najmniejszego działania. Modele systemów mechanicznych. Modele systemów elektrycznych. Modele systemów elektromechanicznych. Modele cieczy i gazów. Modele systemów cieplnych. Modele procesów chemicznych i biochemicznych. Linearyzacja modeli. Przykłady realizacji modeli w środowisku MATLAB/Simulink.

Teaching methods

wykład: wykład konwencjonalny
laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Ma świadomość ważności adekwatnego modelu matematycznego w analizie systemów i syntezie układów regulacji	K_W02	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Potrafi zbudować i zasymulować model matematyczny prostego inżynierskiego układu elektromechanicznego	K_U05	- a quiz - an ongoing monitoring during classes	Laboratory
Potrafi umiejętnie wykorzystywać do modelowania i wizualizacji wyników nowoczesne środowiska numeryczne i symboliczne (Matlab/Octave/Simulink, Scilab/Scicos, Maple/Maxima)	K_U05	- a quiz - an ongoing monitoring during classes	Laboratory
Potrafi scharakteryzować najważniejsze metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz zaimplementować je w wybranym języku programowania	K_U05	- a quiz - an ongoing monitoring during classes	Laboratory
Potrafi rozwiązywać liniowe równania różnicowe oraz różniczkowe z zastosowaniem podstawowych metod analitycznych (metody rozdzielania zmiennych i uzmienniania stałej)	K_W02	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Potrafi zidentyfikować i opisać matematycznie podstawowe typy sygnałów	K_W02	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Rozróżnia i umie scharakteryzować podstawowe modele matematyczne układów dynamicznych	K_W02	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture

Assignment conditions

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium.

Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium: 50%

Recommended reading

- Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów, EXIT, Warszawa, 2003.
- Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007
- Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa, 2008

Further reading

- Pratap R.: MATLAB 7 dla naukowców i inżynierów, PWN. Warszawa, 2007.
- Palczewski A.: Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych, WNT, Warszawa, 2004.

Notes

Modified by prof. dr hab. inż. Dariusz Uciński (last modification: 14-09-2016 17:37)

Generated automatically from SylabUZ computer system