

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Modelowanie cyfrowe (InfAu>SM1MC19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Digital modelling

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau2/course/view.php?id=972>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania układów dynamicznych, algorytmów stosowanych w modelach układów ciągłych i układów zdarzeń dyskretnych, formalizacji celu modelowania i automatyzacji symulacji i badań eksperymentalnych.

Celem ćwiczeń tablicowych jest nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się różnymi środkami opisu układów dynamicznych, rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych, wyznaczania równań stanu, oceny stabilności modeli, wykorzystywania środowisk programowych do tworzenia modeli cyfrowych oraz przetwarzania i analizowania wyników eksperymentów.

Opis:

ECTS: 3

suma godzin: 90h (kontaktowa 45h / praca własna 45h)

Wykład: 30h

Ćwiczenia: 15h

Praca własna studenta: zapoznanie się z literaturą, przygotowanie się do zajęć,

Wykład:

Modele matematyczne układów dynamicznych. Modele, modelowanie i symulacja. Klasyfikacja metod modelowania. Cele i etapy modelowania. Koncepcje budowy i elementy modelu cyfrowego. Modele układów dynamicznych. Układy dynamiczne liniowe ciągłe. Sposoby opisu: równania różniczkowe, funkcje przejścia, macierzowe funkcje przejścia. Przykłady opisu elementów podstawowych. Metody całosciowe i strukturalne Schematy blokowe i zasady przekształceń. Równania stanu układu liniowego. Układy dynamiczne liniowe dyskretnie.

Przykłady układów dyskretnych. Transformaty dyskretnie. Funkcje przejścia układów dyskretnych. Równania stanu układu dyskretnego.

Układy nieliniowe ciągłe. Linearyzacja. Metoda płaszczyzny fazowej. Punkty równowagi. Układy nieliniowe dyskretnie.

Właściwości układów dynamicznych.. Pojęcie stabilności. Warunki stabilności układów liniowych ciągłych. Kryterium Hurwitza. Warunki stabilności układów liniowych dyskretnych. Zastosowanie kryterium Hurwitza. Stabilność układów nieliniowych. Twierdzenia Lapunowa. Modele cyfrowe układów ciągłych. Elementy modelu cyfrowego. Przykład budowy modelu z wykorzystaniem uniwersalnego języka algorytmicznego. Środowisko Matlab-Simulink, charakterystyka i zakres zastosowań. Przestrzeń robocza, operacje na macierzach, prezentacja graficzna, M-pliki skryptowe i funkcyjne. Budowa modeli dynamicznych z wykorzystaniem pakietu R.

Ćwiczenia:

Odpowiedzi układów dynamicznych ciągłych. Rozwiązanie liniowego układu równań stanu. Właściwości macierzy tranzykcji. Transformata funkcji schodkowych i transformata Z. Rozwiązanie równań różnicowych liniowych o stałych współczynnikach, zastosowanie transformaty Z. Znajdowanie równań stanu układu dynamicznego. Określanie warunków początkowych zmiennych stanu.. Środowisko R, charakterystyka i podstawowe struktury: wektory, listy, macierze, tablice, ramki danych. Obiekt funkcji i instrukcje sterujące kolejnością wykonywania poleceń. Rozwiązanie zagadnienia początkowego z wykorzystaniem pakietu deSolve. Przykłady budowy modeli i zapisu badań modelowych. Pakiet Simulink: bloki operacyjne, budowa schematu operacyjnego, pliki opisu modeli. Realizacja badań modelowych w Matlabie z wykorzystaniem modeli opracowanych w pakiecie Simulink. Badanie stabilności układów ciągłych liniowych. Badanie stabilności schematów różnicowych wykorzystanych do numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.

Literatura:

Podstawowa:

- 1) Skowronek M.: Modelowanie cyfrowe - metody i narzędzia. Wyd. III uzupełnione, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2020.
- 2) Skowronek M. – red.: Modelowanie cyfrowe – zadania. Wyd. II zmienione. Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2016.
- 3) Augustyn D.R.: Metody rozwiązywania równań różnicowych oparte na analogii do równań różniczkowych. MINUT Matematyka i Informatyka na Uczelniach Technicznych. ISSN 2719-3063 2020, s. 163 - 170
- 4) Tyszer J.: Symulacja cyfrowa. WNT, Warszawa, 1990.
- 5) Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.
- 6) Sradomski W.: MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania. Helion, Gliwice, 2015.
- 7) Biecek P.: Przewodnik po pakiecie R. Wyd. 4, Oficyna Wydawnicza GIS, 2017.
- 8) Soetaert K., Cash J., Mazzia F.: Solving Differential Equations in R. Springer, 2012.
- 9) Fishman G. S.: Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming and Analysis. Springer-Verlag, New York, 2001.
- 10) OMNeT++ 5.4. User Manual. <http://www.omnetpp.org/doc/manual/usman.html>.
- 11) Matlab R2020b – Programming. The MathWorks Inc., 2020.
- 12) Simulink R2020b – Using Simulink. The MathWorks Inc., 2020.
- 13) Matlab R2020b – SimEvents. The MathWorks Inc., 2010.
- 14) Atkinson K.E.: An Introduction to Numerical Analysis, Wiley., 1988.
- 15) Butcher J.C.: Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, Wiley., 2016.
- 16) Chapra, S.C. Canale R.P.: Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill., 2015.
- 17) Hairer E., Nørsett S.P., Wanner G.: Solving Ordinary Differential Equations I Nonstiff Problems, Springer., 1993.

18) Iserles A.: A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge University Press., 2008.

Dodatkowa:

- H. Josiński, A. Świtoński, K. Jędrasiak, A. Polański, K. Wojciechowski: Matlab Based Interactive Simulation Program for 2D Multisegment Mechanical Systems. Proceedings of the International Conference on Computer Vision and Graphics ICCVG 2010, LNCS 6374, Springer, pp. 131-138.
- Ł. Wyciślik, P. Wiejak: Implementacja biblioteki modelowania układów zdarzeń dyskretnych opartej na języku CSL, z wykorzystaniem platformy .NET. Studia Informatica, vol. 31 nr 2B (112), Gliwice 2013.
- D.R. Augustyn, Ł. Warchał: Cloud Service Solving N-Body Problem Based on Windows Azure Platform. Communications in Computer and Information Science, Computer Networks, vol. 79, Springer-Verlag 2010, pp. 84-95.
- D.R. Augustyn, Sz. Kunc: Efektywność programów symulacji ciągłych układów dynamicznych, wyko-rzystujących moduł Parallel Extensions to .NET Framework, uruchamianych na komputerach z procesorami wielordzeniowymi. Studia Informatica, vol. 31 nr 3(91), Gliwice 2010, s. 53-76.
- D.R. Augustyn, Sz. Kunc: Moduł translacji języka MATLAB na C#, wspomagający tworzenie programów symulacji ciągłych układów dynamicznych, działających w środowisku uruchomieniowym .NET. Studia Informatica, vol. 31 nr 3(91), Gliwice 2010, s. 77-94.
- D.R. Augustyn: Wydajność mechanizmów modułu Parallel Computing Toolbox systemu MATLAB w zrównoleglonej realizacji symulacji ruchu ciał w polu grawitacyjnym. Studia Informatica, vol. 31 nr 4A(92), Gliwice 2010, s. 33-74.
- D.R. Augustyn: CSL# - .NET Computer Simulation Language - środowisko do budowy modeli i symulacji układów zdarzeń dyskretnych. Sieci komputerowe. Nowe technologie, WKŁ 2007, s. 291-304.
- D.R. Augustyn, Ł. Wyciślik: Technologia Web Services i .NET w rozproszonej realizacji zadania optymalizacji parametrycznej w modelowaniu ciągłych układów dynamicznych. Współczesne problemy sieci komputerowych. Zastosowanie i bezpieczeństwo, WKŁ 2004, s. 251-255.
- D.R. Augustyn, Ł. Wyciślik: Zastosowanie technologii rozproszonego przetwarzania DCOM firmy Microsoft Corp. w zrównoleglonej realizacji zadania optymalizacji parametrycznej. Studia Informatica, vol. 24 nr 3(55), Gliwice 2003, s. 283-291.

Efekty uczenia się:

Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie równań różniczkowych, statystyki matematycznej. Student potrafi opisywać i rozwiązywać układy ciągłe za pomocą równań różniczkowych oraz Transformata L-C.

Student posiada znajomość tworzenia cyfrowych modeli układów ciągłych, ukł. dyskretnych i ukł. zdarzeń dyskretnych (K2A_W01).

Student potrafi samodzielnie realizować zadania w ramach ćwiczeń laboratoryjnych (K2A_U06). Samodzielnie potrafi przeprowadzać eksperymenty symulacyjne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (K2A_U07).

Student potrafi oceniać efektywność/optimalność proponowanych modeli symulacyjnych (K2A_U09).

Student potrafi dobrać odpowiednie programowe narzędzia symulacji do celu modelowania (K2A_U13).

Metody i kryteria oceniania:

Sposób weryfikacji:

Kolokwium

Obowiązkowy udział w ćwiczeniach tablicowych.

Zaliczenie na ocenę pozytywną obu sprawdzianów/kolokwiów z ćwiczeń tablicowych.

Sylabus obowiązuje od 1 semestru / roku akademickiego 2025/2026-Z, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	3	2020/2021-Z	