

Teoria sterowania - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Teoria sterowania
Kod przedmiotu	06.0-WE-AIRD-TS
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2018/2019

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	7
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z metodami analizy układów nieliniowych
2. Ukształtowania wśród studentów z rozumienia różnych definicji stabilności
3. Zapoznanie studentów z metodami formułowania i rozwiązywania problemów sterowania optymalnego

Wymagania wstępne

Analiza matematyczna, Algebra liniowa, Technika regulacji automatycznej, Sterowanie procesami ciągłymi

Zakres tematyczny

Wprowadzenie. Różnice pomiędzy układami liniowymi a nieliniowymi. Najczęściej spotykane układy nieliniowe. Reprezentacja w przestrzeni stanów. Punkt równowagi. Typowe zachowania układów nieliniowych. Cykle graniczne. Analiza dynamicznych właściwości układów nieliniowych za pomocą płaszczyzny fazowej.

Układy nieliniowe drugiego rzędu; graficzna reprezentacja za pomocą portretu fazowego. Punkty osobiwe. Graficzne i numeryczne metody generowania portretu fazowego. Analiza stabilności układów liniowych z zastosowaniem portretu fazowego. Analiza stabilności układów nieliniowych z zastosowaniem portretu fazowego.

Analiza stabilności. Różne definicje stabilności układów nieliniowych. Metoda linearyzacji Lapunowa. Bezpośrednia metoda Lapunowa. Analiza globalnej stabilności asymptotycznej. Twierdzenie La Salle'a. Stabilność układów nieliniowych o parametrach zmiennych w czasie. Twierdzenia o niestabilności. Kryteria stabilności absolutnej. Nieliniowość w sektorze. Kryteria Popowa i koła. Synteza regulatorów w oparciu o metodę Lapunowa.

Sterowanie optymalne. Zadania ciągłego i dyskretnego sterowania optymalnego. Wykorzystanie rachunku wariacyjnego do optymalizacji sterowania. Zasada maksimum dla stanu końcowego swobodnego i danego czasu końcowego. Zakres zastosowań zasady maksimum. Wariant dla problemu ze swobodnym stanem końcowym i swobodnym czasem końcowym. Wariant dla problemu z ustalonym czasem końcowym i ogólnym warunkami brzegowymi. Problem sterowania minimalno-czasowego. Zależność hamiltonianu od sterowania ekstremalnego. Zasada maksimum z ograniczeniami na stan. Sprowadzanie zadań sterowania optymalnego do programowania matematycznego. Programowanie dynamiczne. Optymalizacja układów liniowych niestacjonarnych przy kwadratowych funkcjonalach jakości. Rozwiązywanie równania różniczkowego Riccatiego. Problem liniowo-kwadratowy z czasem nieskończonym. Algebraiczne równanie Riccatiego.

Formułowanie problemów analizy i syntezy układów dynamicznych z użyciem technik optymalizacji wypukłej z ograniczeniami w postaci nieliniowych nierówności macierzowych.

Metody kształcenia

Wykład: wykład konwencjonalny (multimedialny)

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
-------------	-----------------	--------------------	-------------

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Rozumie wpływ nieliniowości na charakterystyki statyczne i dynamiczne układów	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium
Potrafi rozwiązać wybrane zadania ciągłego i dyskretnego sterowania optymalnego	K_U09	- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium
Potrafi dokonać analizy stabilności oraz syntezy sterownika w oparciu o metody Lapunowa	- K_U04 - K_U07	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium
Ma wiedzę o podstawowych metodach analizy stabilności układów nieliniowych	K_W04	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Potrafi sprowadzić zadanie sterowania optymalnego do problemu programowania matematycznego	- K_W04 - K_U04	- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium

Warunki zaliczenia

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

Laboratorium: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen wystawianych za wykonanie przez studentów zadań rachunkowych oraz sprawozdań.

Składowe oceny końcowej: wykład 50% + laboratorium 50%

Literatura podstawowa

T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, wydanie 3, WNT, Warszawa, 2013.

2.T. Kaczorek, Teoria sterowania i systemów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999.

3.K.J. Åström, R.M. Murray, Feedback systems: an introduction for scientists and engineers, Princeton University Press, Princeton 2010. Dostępne na:

http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page

4.H.Górecki, Optymalizacja systemów dynamicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1993.

5.P.Tatjewski:Zaawansowane sterowanie obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy, EXIT, Warszawa 2002.

6. Stanisław H.Żak, Systems and Control, Oxford University Press, New York, 2003

Literatura uzupełniająca

1.R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern control system, Pearson Education, Inc. London, 2008.

2.R.F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications, Mineola, N.Y., 1994

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 07-05-2018 20:49)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ