

Control Theory - course description

General information	
Course name	Control Theory
Course ID	06.0-WE-AiRD-TS
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Automatic Control and Robotics / Computer Control Systems
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2022/2023

Course information	
Semester	1
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ

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
Lecture	30	2	18	1,2	Exam
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami opisu nieliniowych obiektów sterowania.
2. Zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy układów sterowania z czasem ciągłym, bazującymi na teorii Lapunowa.
3. Zapoznanie studentów z metodami formułowania i rozwiązywania problemów sterowania optymalnego.

Prerequisites

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

Scope

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. Stabilność układów nieliniowych o parametrach zmiennych w czasie. Twierdzenia o niestabilności. Kryteria stabilności absolutnej. Nieliniowość w sektorze. Synteza regulatorów w oparciu o metodę Lapunowa.

Sterowanie optymalne. Zadania ciągłego i dyskretnego sterowania optymalnego . Problem sterowania minimalno-czasowego. Zależność hamiltonianu od sterowania ekstremalnego. Zasada maksimum z ograniczeniami na stan. Sprowadzanie zadań sterowania optymalnego do programowania matematycznego. Programowanie dynamiczne.

Formułowanie problemów analizy i syntezy układów dynamicznych z użyciem technik optymalizacji wypukłej z ograniczeniami w postaci nieliniowych nierówności macierzowych. Wykorzystanie metod Lyapunowa w analizie syntezie układów dynamicznych

Teaching methods

Wykład: wykład konwencjonalny (multimedialny)

Laboratorium:ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Rozumie wpływ nieliniowości na charakterystyki statyczne i dynamiczne układów	K_U04 K_U07	- a quiz - an ongoing monitoring during classes	Laboratory
Potrafi dokonać analizy stabilności oraz syntezy sterownika w oparciu o metody Lapunowa	K_W04 K_U04 K_U16	- an exam - oral, descriptive, test and other - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Laboratory

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Ma wiedzę o podstawowych metodach analizy stabilności układów nieliniowych	K_W04	an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Potrafi sprowadzić zadanie sterowania optymalnego do problemu programowania matematycznego	K_U04 K_U09	- a quiz - an ongoing monitoring during classes	Laboratory

Assignment conditions

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

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

Składowe oceny końcowej: wykład 50% + laboratorium 50%

Recommended reading

1. 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

Further reading

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

Notes

Modified by dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (last modification: 11-04-2022 09:04)

Generated automatically from SyllabUZ computer system