

Dynamika układów nieliniowych - course description

General information	
Course name	Dynamika układów nieliniowych
Course ID	13.2-WF-FizD-DUN-S19
Faculty	Faculty of Physics and Astronomy
Field of study	Physics
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MS degree
Beginning semester	winter term 2019/2020

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	3
Available in specialities	Computer Physics
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	prof. dr hab. Andrzej Maciejewski

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	-	-	Exam

Aim of the course

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi faktami i metodami teorii nieliniowych układów dynamicznych. Wykład obejmie zarówno zagadnie dotyczące ciągłych układów dynamicznych opisywanych zwyczajnymi równaniami różniczkowymi, jak również problemy układów z czasem dyskretnym.

Prerequisites

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej, metod matematycznych fizyki oraz mechaniki klasycznej.

Scope

1. Równania różniczkowe zwyczajne i ich układy: podstawowe pojęcia i definicje.
2. Równania liniowe.
3. Punkty osobiwe układów równań, zbiory niezmiennicze, atraktory
4. Stabilność w sensie Lapunowa i linearyzacja.
5. Stabilność układów liniowych o stałych współczynnikach.
6. Rozwiązania okresowe i ich stabilność.
7. Numeryczne metody badania równań różniczkowych, cięcie Poincarego, wykładniki Lapunowa.
8. Układy z chaotyczną dynamiką, przykłady.
9. Zbiory niezmiennicze i bifurkacje.
10. Dyskretny układy dynamiczne – podstawowe definicje i pojęcia, orbity, punkty okresowe, zbiory graniczne.
11. Przykłady dyskretnych układów dynamicznych: odwzorowanie logistyczne, piekarza, przesunięcia Bernoullego, układ Henona.
12. Badanie odwzorowania logistycznego.
14. Główne pojęcia związane z fraktalami. Zbiory Mandelbrota i Julii.

Teaching methods

Wykład konwencjonalny, konwersatoryjny i problemowy.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student zna podstawowe definicje, pojęcia i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Potrafi rozwiązać niektóre typy równań.	- K2_W02 - K2_W05	- a discussion - an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student zna ogólne własności równań liniowych jednorodnych i niejednorodnych, umie analitycznie rozwiązywać równania liniowe o stałych współczynnikach.	• K2_W02 • K2_W05	• activity during the classes • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student zna definicje podzbioru niezmienniczego, potrafi znaleźć punkty krytyczne układu równań.	• K2_W02 • K2_W05	• activity during the classes • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student potrafi znaleźć równania wariacyjne dla dowolnego rozwiązania układu równań różniczkowych. Zna definicje stabilności w sensie Lapunowa. Potrafi zastosować twierdzenia o stabilności układów liniowych o stałych współczynnikach.	• K2_W02 • K2_W05	• activity during the classes • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student zna twierdzenia dotyczące stabilności rozwiązań okresowych w przybliżeniu liniowym.	• K2_W02	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student zna podstawowe metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych (metody Rungego-Kutty, metody wileokrokowe, itd.) oraz potrafi je wykorzystać w praktyce. Student zna pojęcie wykładników Lapunowa	• K2_W05	• activity during the classes	• Lecture
Student zna przykłady układów dynamicznych z zachowaniem chaotycznym. Potrafi opisać zjawiska opisywane przez te układy.	• K2_W01 • K2_W06 • K2_U07	• activity during the classes	• Lecture
Student zna przykłady bifurkacji położeń równowagi równań różniczkowych	• K2_W02 • K2_U07	• activity during the classes	• Lecture
Student zna podstawowe pojęcia dotyczące układów dynamicznych z czasem dyskretnym, zna przykłady takich układów, potrafi opisać jakościowe własności odwzorowania logistycznego.	• K2_W02 • K2_W06	• activity during the classes • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student zna i potrafi opisać podstawowe pojęcia dotyczące geometrii fraktali. Zna definicję zbiorów Mandelbrota i Julii.	• K2_W02 • K2_W06 • K2_U07	• activity during the classes	• Lecture

Assignment conditions

Egzamin składa się z pytań teoretycznych i krótkich zadań do rozwiązania i weryfikuje efekty kształcenia w zakresie wiedzy i umiejętności. Uzyskanie 50% punktów gwarantuje uzyskanie pozytywnej oceny.

Recommended reading

1. W. I. Arnold „Równania Różniczkowe Zwyczajne”, PWN, 1975.
2. J. Ombach „Wykłady z Równań Różniczkowych”, Wyd. UJ Kraków, (Wyd II) 1999.
3. E. Ott, Chaos w układach dynamicznych, WNT, 1997
4. H. G. Schuster, Chaos deterministyczny, PWN, Warszawa 1993
5. Materiały udostępniane przez prowadzącego zajęcia

Further reading

1. R. L. Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical Systems, 2003
2. L. Perko, Differential Equations and Dynamical Systems, Springer-Verlag New York 2001

Notes

Modified by dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ (last modification: 05-03-2020 16:41)

Generated automatically from SyllabUZ computer system