**Nazwa przedmiotu:**

Teoria chaosu deterministycznego

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Grzegorz Świątek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MAMNT-NSP-0123

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 85 h; w tym
a) obecność na wykładach – 45 h
b) obecność na laboratoriach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 65 h; w tym
a) przygotowanie do laboratoriów – 10 h
b) przygotowanie sprawozdań– 20 h
c) zapoznanie się z literaturą – 10 h
d) przygotowanie do egzaminu – 25 h
Razem 150 h, co odpowiada 6 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

a) obecność na wykładach – 45 h
b) obecność na laboratoriach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 85 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

a) obecność na laboratoriach – 30 h
b) przygotowanie do laboratoriów – 10 h
c) przygotowanie sprawozdań– 20 h
Razem 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 1-3, Równania różniczkowe zwyczajne, Układy dynamiczne

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przegląd zjawisk chaotycznych w układach dynamicznych, przedstawienie podstawowych faktów i pojęć teorii, zastosowań w naukach przyrodniczych, oraz zilustrowanie ich przykładami.

**Treści kształcenia:**

1. Rozmaitości niezmiennicze i zbiory graniczne, stabilność.
2. Cykle graniczne.
3. Układy hamiltonowskie.
4. Bifurkacje.
5. Chaos i atraktory.
6. Przekształcenia Poincarégo.
7. Przekształcenie Hénona.
8. Dynamika symboliczna i łańcuchy Markowa.

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu (w standardowej skali 2–5) zostanie wystawiona na podstawie obecności oraz aktywności studentów podczas zajęć, ocen za sprawozdania z zajęć laboratoryjnych, a także egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Lasota, M. Mackey: Chaos, fractals and noise: stochastic aspects of dynamics, 2nd Ed., Springer Verlag, New York (1994)
2. B. Hollingsworth: Stochastic differential equations: a dynamical systems approach, Verlag Dr. Mueller, Saarbruecken (2009)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TCD\_W01:**

Zna pojęcia dynamiki topologicznej: rozmaitości niezmiennicze, zbiory graniczne, stabilność

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TCD\_W02:**

Zna główne typy bifurkacji w układach dynamicznych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TCD\_W03:**

Zna pojęcia chaosu, atraktora, oraz modele matematyczne, w których chaos się pojawia

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TCD\_U01:**

Potrafi określić analitycznie i przy użyciu komputera chaotyczne aspekty dynamiki zadanego modelu

Weryfikacja:

egzamin, aktywność na ćwiczeniach, sprawozdania z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TCD\_U02:**

Potrafi zidentyfikować bifurkacje i przeanalizować zmiany portretów fazowych przy zmianie parametrów modelu.

Weryfikacja:

egzamin, aktywność na ćwiczeniach, sprawozdania z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TCD\_K01:**

Rozumie potrzebę i istotę zdobywania wiedzy i umie organizować jej zdobywanie.

Weryfikacja:

egzamin, aktywność na ćwiczeniach, sprawozdania z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MNT\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**