

**KAPITAŁ LUDZKI**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Teoria chaosu i jej zastosowanie w medycynie		13.2.0147	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; dr hab. Piotr Gnaciński			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		1	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		W = 15, ćw = 15	
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz.			
Cykl dydaktyczny			
2014/2015 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
- wykład z prezentacją multimedialną - ćwiczenia audytorne - rozwiązywanie zadań		Sposób zaliczenia	
		- Zaliczenie na ocenę - Zaliczenie (zał)	
		Formy zaliczenia	
		- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - zaliczenie ustne - kolokwium	
		Podstawowe kryteria oceny	
		• Zaliczenie wykładu: Uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego lub poprawna ustna odpowiedź na 2 pytania z trzech. • Ćwiczenia: zaliczenie projektów komputerowych.	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi			
A. Wymagania formalne			
Zaliczone przedmioty:			
1. Podstawy fizyki teoretycznej dla fizyki medycznej I - 4 sem.,			
2. Metody matematyczne fizyki medycznej - 3 sem.			
B. Wymagania wstępne			
Umiejętność prowadzenia symulacji komputerowych.			
Cele kształcenia			
Wprowadzenie do teorii nieliniowych układów dynamicznych			

Treści programowe

1. Pojęcie nieliniowości - układy dynamiczne, skutki nieliniowości;
2. Oscylatory liniowe i nieliniowe, bifurkacje;
3. Układy autonomiczne i nieautonomiczne, przykłady;
4. Przestrzeń fazowa, trajektorie fazowe: stabilność, atraktory, repelery; punkty równowagi; cykle graniczne;
5. Układ równań Lorenza;
6. Bifurkacje i pojawienie się chaosu; odwzorowanie logistyczne i Henona; podwajanie okresu; wykładniki Lapunowa; efekt motyla;
7. Chaos w oscylatorach;
8. Przykłady układów biologicznych wykazujących chaos deterministyczny.

Wykaz literatury

1. J. D. Murray, Wprowadzenie do biomatematyki, PWN 2006
2. N. Boccara, Modeling Complex Systems, Springer 2004
3. J. Kudrewicz, Fraktale i chaos, WNT 2007
4. N. J. Giordano, H. Nakanishi, Computational Physics, Pearson 2006
5. H. G. Schuster, Chaos deterministyczny, PWN 1995
6. A. C. Scott, The Nonlinear Universe, Springer 2007

**Efekty kształcenia
(obszarowe i kierunkowe)****Wiedza**

Student zna:

- przykłady liniowych i nieliniowych układów dynamicznych;
- matematyczne konsekwencje nieliniowości;
- rozwiązania równań opisujących różnego typu oscylatory;
- rodzaje punktów równowagowych;
- metody opisu układów dynamicznych bazujących na pojęciu przestrzeni fazowej;
- rodzaje atraktorów;
- scenariusze pojawiania się chaosu;
- własności odwzorowania logistycznego;
- efekt podwajania okresu;
- rolę wykładników Lapunowa w teorii chaosu;
- przykłady chaotycznego zachowania się układów żywych.

Umiejętności

Student potrafi:

- rozwiązywać analitycznie lub numerycznie układy równań różniczkowych;
- posługiwać się językiem przestrzeni fazowej;
- generować diagramy fazowe i bifurkacyjne;
- klasyfikować punkty równowagowe i atraktory;
- opisać różne drogi osiągnięcia chaosu;
- wskazać i opisać przykłady zachowań chaotycznych w przyrodzie.

Kompetencje społeczne (postawy)**Kontakt**

fizwm@ug.edu.pl