



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS			
Modelowanie stochastyczne w naukach przyrodniczych		11.1.0801			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot					
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki					
Studia					
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bioinformatyka	forma	stacjonarne		
		moduł	wszystkie		
		specjalnościowy	wszystkie		
		specjalizacja	wszystkie		
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)					
prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski; prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; dr Anita Dąbrowska; dr hab. Marcin Marciniak					
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin				Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć				3 Nakład pracy własnej studenta: ok 80 godz. (3 pkt ECTS)	
Ćw. laboratoryjne					
Sposób realizacji zajęć					
zajęcia w sali dydaktycznej					
Liczba godzin					
Ćw. laboratoryjne: 30 godz.					
Termin realizacji przedmiotu					
2025/2026 letni					
Status przedmiotu			Język wykładowy		
fakultatywny (do wyboru)			polski		
Metody dydaktyczne			Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne		
<ul style="list-style-type: none"> - Dyskusja - Metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny) - Praca w grupach - Rozwiązywanie zadań 			Sposób zaliczenia		
			Zaliczenie na ocenę		
			Formy zaliczenia		
			<ul style="list-style-type: none"> - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kolokwium 		
			Podstawowe kryteria oceny		
			Ćwiczenia laboratoryjne: 2 kolokwia z zadaniami obliczeniowymi w tym zadaniami rozwiązywanymi z użyciem programu Python lub Matlab. Aby uzyskać zaliczenie z ćwiczeń, należy otrzymać ponad połowę możliwych do zdobycia punktów z każdego z nich.		
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się					
zakładany efekt kształcenia	konwersatorium	kolokwium	sprawozdanie	egzamin pisemny	egzamin ustny
	Wiedza				
KW_03		x			
	Umiejętności				
KU_03		x			
	Kompetencje				
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi					
A. Wymagania formalne					
brak					

<p>B. Wymagania wstępne Znajomość dyskretnego i ciągłego rachunku prawdopodobieństwa, dyskretnych łańcuchów Markowa.</p>	
<p>Cele kształcenia</p> <p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z modelowaniem stochastycznym w naukach przyrodniczych, w szczególności z procesami gałęzkowymi, ciągłymi łańcuchami Markowa oraz opisem i modelowaniem procesu dyfuzji.</p>	
<p>Treści programowe</p> <p>Pojęcie procesu stochastycznego Dyskretne procesy gałęzkowe i ich zastosowanie w biologii Ciągłe w czasie łańcuchy Markowa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Proces Poissona • Klasyfikacja stanów • Równanie różniczkowe Kolmogorowa • Stacjonarny rozkład prawdopodobieństwa • Skończone łańcuchy Markowa • Metody funkcji tworzącej i charakterystycznej • Realizacje stochastyczne • Przykłady zastosowań w naukach przyrodniczych <p>Proces dyfuzji i stochastyczne równania różniczkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Spacer losowy i ruch Browna • Proces dyfuzji • Proces Wienera • Całka stochastyczna Itô • Stochastyczne równanie różniczkowe Itô • Metody numeryczne rozwiązywania stochastycznych równań różniczkowych • Przykłady zastosowań w naukach przyrodniczych 	
<p>Wykaz literatury</p> <p>A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):</p> <p>A.1. wykorzystywana podczas zajęć</p> <ul style="list-style-type: none"> • L. Allen, An Introduction to Stochastic Process with Applications to Biology, Chapman and Hall/CRC 2010 • N. G. Van Kampen, Procesy stochastyczne w fizyce i chemii, PWN, Warszawa 1990 • A. Plucińska, E. Pluciński, Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT Warszawa 2020 <p>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Plucińska, E. Pluciński, Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT Warszawa 2020 <p>B. Literatura uzupełniająca</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. J. Wilkinson, Stochastic Modelling for Systems Biology, Chapman and Hall/CRC 2018 • W. J Stewart, Probability, Markov Chains, Queues, and Simulation, Princeton University Press, Princeton 2009 	
<p>Kierunkowe efekty uczenia się</p> <p>KW_03: Ma wiedzę z zakresu metod matematycznych i statystycznych pozwalającą na opis i modelowanie procesów i zjawisk biologicznych</p> <p>KU_03: Stosuje podstawowe metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych; posiada umiejętność podstawowej analizy danych w profesjonalnych bazach danych wykorzystywanych w bioinformatyce</p>	<p>Wiedza</p> <p>Student zna i rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie procesu stochastycznego, • pojęcie procesu gałęzkowego, jego własności oraz przykłady jego zastosowania w biologii, • pojęcie ciągłego łańcucha Markowa, jego własności, metody jego badania oraz przykłady jego zastosowania w naukach przyrodniczych, • pojęcie spaceru losowego, metody badania jego własności oraz zastosowanie w naukach przyrodniczych, • pojęcia procesu dyfuzji i procesu Wienera, ich własności i przykłady zastosowań, • definicję całki stochastycznej Itô, • sformułowanie stochastycznych równań różniczkowych, • podstawowe metody numeryczne rozwiązywania stochastycznych równań różniczkowych. <p>Umiejętności</p>

Student potrafi:

- badać i opisywać własności procesów gałęzkowych,
- badać i opisywać własności ciągłych łańcuchów Markowa,
- badać i opisywać własności spaceru losowego,
- tworzyć symulacje numeryczne procesów stochastycznych,
- rozwiązywać numerycznie stochastyczne równania różniczkowe

Kompetencje społeczne (postawy)

-

Kontakt

adam.rutkowski@ug.edu.pl