



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		11.1.0630	
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)			
dr hab. Marcin Marciniak; dr Anita Dąbrowska			
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			
2023/2024 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. 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 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

marcin.marciniak@ug.edu.pl