



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Procesy stochastyczne: podstawy i zastosowania		11.1.0514	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Modelowanie matematyczne i analiza danych	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr hab. Marcin Marciniak; dr Michał Studziński; mgr Dorota Wejer; dr hab. Rafał Filipów; prof. UG, dr hab. Karolina Kropielnicka; mgr Tomasz Linowski; dr Marta Frankowska; dr Anita Dąbrowska			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		4	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2023/2024 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - Wykład problemowy - metoda analiz i projektów 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - egzamin pisemny lub ustny - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Wykład, ćw. audytoryjne - otrzymanie ponad połowę wymaganych punktów z egzaminu, kolokwium. Ćw. laboratoryjne - otrzymanie ponad połowę wymaganych punktów z projektów zaliczeniowych.	
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

Zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Projekt	Obserwacja postawy studenta
Wiedza				
MMAD_W04	+			
Umiejętności				
MMAD_U04		+	+	
Kompetencje społeczne				
MMAD_K02				+
MMAD_K06				+
MMAD_K10				+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Brak

B. Wymagania wstępne

Znajomość rachunku prawdopodobieństwa

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami procesów stochastycznych i ich zastosowaniami.

Treści programowe

1. Spacery losowe: spacer losowy prosty, bariery pochłaniające i odpychające, zliczanie ścieżek, zasada odbicia.
2. Metoda funkcji tworzącej: obliczanie momentów, sumy niezależnych zmiennych losowych, zastosowanie do spacerów losowych
3. Procesy gałązkowe.
4. Łańcuchy Markowa: określenie, podstawowe pojęcia, klasyfikacja łańcuchów Markowa, rozkłady stacjonarne, twierdzenia o zbieżności, twierdzenia ergodyczne.
5. Metoda MCMC (Markov Chain Monte Carlo).
6. Martyngały: definicja, własności, twierdzenia o zbieżności, nierówność Hoeffdinga.
7. Procesy stochastyczne z czasem ciągłym: określenie, proces Poissona, zastosowania do teorii kolejek.
8. Procesy stacjonarne: proces Wienera.

Wykaz literatury

1. G. R. Grimmett and D. R. Stirzaker, *Probability and Random Processes*, Oxford University Press, 2001
2. J. Chang, *Stochastic Processes*, www.stat.yale.edu/~pollard/Courses/251.spring09/Handouts/Chang-notes.pdf

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
<p>MMAD_W04: zna podstawowe pojęcia, metody i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki oraz podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia z tych dziedzin, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania;</p> <p>MMAD_U04: poprawnie posługuje się poznanymi pojęciami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tych dziedzin oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki;</p> <p>MMAD_K02: jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania;</p> <p>MMAD_K06: jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych;</p> <p>MMAD_K10: analizowania danych i komunikowania wniosków z takiej analizy w przystępnej formie.</p>	<p>Student zna i rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spacery losowe i metodę funkcji tworzącej; • pojęcia procesów gałązkowych i łańcuchów Markowa; • metodę MCMC; • określenie martyngału, twierdzenia o zbieżności i nierówność Hoeffdinga; • definicję procesu stochastycznego z czasem ciągłym, proces Poissona i zastosowania do teorii kolejek; • pojęcie procesu stacjonarnego: procesu Wienera; • podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa, które występują w poznanych twierdzeniach i ich dowodach. <p>(MMAD_W04)</p>
	Umiejętności
	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • użyć metody funkcji tworzącej do obliczania momentów, sumy niezależnych zmiennych losowych, zastosowania do spacerów losowych; • dokonać klasyfikacji łańcuchów Markowa, rozkładów stacjonarnych; • potrafi podać przykład martyngału; • podać jako przykład procesu stochastycznego proces Poissona, omówić jego konstrukcję oraz podać jego zastosowania; • omówić proces Wienera; • poprawnie posługiwać się podstawowymi pojęciami rachunku

prawdopodobieństwa oraz procesów stochastycznych.
(MMAD_U04)

Kompetencje społeczne (postawy)

Student jest gotów:

- do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania (MMAD_K02);
- do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych (MMAD_K06);
- do analizowania danych i komunikowania wniosków z takiej analizy w przystępnej formie (MMAD_K10).

Kontakt

matmm@ug.edu.pl