



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Procesy stochastyczne: podstawy i zastosowania		11.1.0514	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Modelowanie matematyczne i analiza danych	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. Marcin Marciniak; dr Karolina Kropielnicka; dr hab. Rafał Filipów; dr Marta Frankowska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		4	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2020/2021 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> <li>- metoda analiz i projektów</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja</li> <li>- egzamin pisemny lub ustny</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Wykład, ćw. audytoryjne - otrzymanie ponad połowę wymaganych punktów z egzaminu, kolokwium. Ćw. laboratoryjne - otrzymanie ponad połowę wymaganych punktów z projektów zaliczeniowych.	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

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](http://www.stat.yale.edu/~pollard/Courses/251.spring09/Handouts/Chang-notes.pdf)

**Kierunkowe efekty kształcenia**

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;  
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;  
MMAD\_K02: jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania;  
MMAD\_K06: jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych;  
MMAD\_K10: analizowania danych i komunikowania wniosków z takiej analizy w przystępnej formie.

**Wiedza**

Student zna i rozumie:

- 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.

(MMAD\_W04)

**Umiejętności**

Student potrafi:

- 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

	<p>prawdopodobieństwa oraz procesów stochastycznych. (MMAD_U04)</p> <p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student jest gotów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania (MMAD_K02);</li> <li>• do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych (MMAD_K06);</li> <li>• do analizowania danych i komunikowania wniosków z takiej analizy w przystępnej formie (MMAD_K10).</li> </ul>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>matmm@ug.edu.pl</p>	