


**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>	
Podstawy procesów stochastycznych dla bioinformatyków		11.1.0629	
<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	Bioinformatyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	wszystkie
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. Marcin Marciniak; dr Adrian Kołodziejski; mgr Tomasz Młynik; dr Anita Dąbrowska; Michał Kałapus			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		2	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		Nakład pracy własnej studenta: wykład - ok. 30 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		(1 pkt ECTS), ćwiczenia - ok. 30 godzin (1 pkt ECTS)	
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. laboratoryjne: 15 godz., Wykład: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2022/2023 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>- Dyskusja</li> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- ćwiczenia laboratoryjne w sali komputerowej z rozwiązywaniem zadań i dyskusją problemów</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		Zaliczenie na ocenę	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- weryfikacja obecności na wykładzie</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<p><b>Wykład:</b> Obecność na przynajmniej 12 h zajęć, zdobycie przynajmniej 50% punktów z testu wyboru przeprowadzanego na ostatnim wykładzie.</p> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b> Odbędą się 4 krótkie sprawdziany w czasie zajęć i jedno kolokwium końcowe. Za każdy sprawdzian można dostać 15% maksymalnej sumy punktów, a za kolokwium 40%. Warunkiem zaliczenia na ocenę dostateczną jest jednoczesne spełnienie następujących dwóch warunków:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. uzyskanie przynajmniej połowy punktów z kolokwium (20% maksymalnej sumy punktów)</li> <li>2. uzyskanie przynajmniej połowy maksymalnej liczby punktów łącznie za sprawdziany i kolokwium.</li> </ol> <p>Sprawdzianów i kolokwium nie można poprawiać. W przypadku spełnienia warunku 1. i uzyskania sumy punktów w wymiarze przynajmniej 40% maksymalnej liczby punktów, ale mniej niż 50%, można przystąpić do zaliczenia ustnego na ocenę dostateczną. Skala ocen zgodna z kryteriami przyjętymi na UG.</p>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

zakładany efekt kształcenia	konwersatorium	kolokwium	sprawozdanie	egzamin pisemny	egzamin ustny
	Wiedza				
KW_03		x		x	
	Umiejętności				
KU_03		x		x	
	Kompetencje				

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

brak

**B. Wymagania wstępne**

Znajomość algebry liniowej, analizy matematycznej oraz podstaw rachunku prawdopodobieństwa.

**Cele kształcenia**

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami dyskretnych procesów stochastycznych i ich zastosowaniami w biologii.

**Treści programowe**

1. Pojęcie procesu stochastycznego
2. Dyskretne łańcuchy Markowa
  - Konstrukcja dyskretnych łańcuchów Markowa
  - Macierz przejścia
  - Równanie Chapmana-Kołmogorowa
  - Klasyfikacja stanów
    - Periodyczność
    - Stany przejściowe i powracające
  - Spacery losowe w jednym i więcej wymiarach. Bariery pochłaniające i odpychające
  - Prawdopodobieństwo absorpcji i czas oczekiwany do absorpcji
  - Rozkłady stacjonarne
  - Rozkłady graniczne
3. Przykłady dyskretnych łańcuchów Markowa w biologii
  - Modele genetyczne
  - Dyskretny model narodzin i śmierci
4. Metody Monte Carlo

**Wykaz literatury**

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

- A. Plucińska, E. Pluciński, Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT Warszawa 2020
- W. J Stewart, Probability, Markov Chains, Queues, and Simulation, Princeton University Press, Princeton 2009
- L. Allen, An Introduction to Stochastic Process with Applications to Biology, Chapman and Hall/CRC 2010

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

- A. Plucińska, E. Pluciński, Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT Warszawa 2020

B. Literatura uzupełniająca

- D. J. Wilkinson, Stochastic Modelling for Systems Biology, Chapman and Hall/CRC 2018

**Kierunkowe efekty uczenia się**

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

**Wiedza**

Student zna i rozumie:

- pojęcie procesu stochastycznego,
- pojęcie dyskretnego łańcucha Markowa i przykłady jego zastosowania w biologii,
- pojęcia i twierdzenia dotyczące klasyfikacji stanów dyskretnych łańcuchów Markowa,
- pojęcia rozkładu początkowego, przejściowego, stacjonarnego i granicznego, oraz twierdzenia z nimi związane,
- pojęcie spaceru losowego i metody badania jego własności,
- podstawy metody Monte Carlo.

	<b>Umiejętności</b>
	Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"><li>• dokonać klasyfikacji stanów, a na tej podstawie łańcuchów Markowa,</li><li>• wyznaczać rozkłady przejściowe, stacjonarne i graniczne dla łańcuchów Markowa,</li><li>• wyznaczyć średni czas przebywania układu w danym stanie oraz średni czas dotarcia po raz pierwszy do danego stanu,</li><li>• wyznaczać macierz absorpcji i średni czas do absorpcji,</li><li>• zbadać podstawowe własności spaceru losowego,</li><li>• badać z użyciem metody Monte Carlo łańcuchy Markowa</li></ul>
	<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b>
	-
<b>Kontakt</b>	
marcin.marciniak@ug.edu.pl	