

**WYDZIAŁ MATEMATYKI****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wstęp do procesów stochastycznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to Stochastic Processes**Kierunek studiów: **Matematyka**

Specjalność:

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu:

Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	75			
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,1	1,3			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Znajomość podstawowych definicji i twierdzeń następujących działów matematyki:

1. Rachunek prawdopodobieństwa.
2. Analiza matematyczna.
3. Algebra liniowa.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Prezentacja podstawowych modeli matematycznych opartych na procesach stochastycznych i wypracowanie umiejętności rachunkowych i pojęciowych dla analizy tych modeli.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy student

PEU\_W01 zna podstawowe modele matematyczne opartych na procesach stochastycznych.

### Z zakresu umiejętności student

PEU\_U01 wypracował umiejętności rachunkowe i pojęciowe dla analizy modeli matematycznych opartych na procesach stochastycznych.

### Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU\_K01 jest zdolny do wyszukiwania i korzystania z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnego zdobywania wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba Godzin
Wy1	Filtracja. Martynał z czasem dyskretnym. Moment stopu.	2
Wy2	Twierdzenie o stopowaniu podmartynału.	4
Wy3	Nierówności maksymalne i zbieżność martynałów.	4
Wy4	Zastosowania martynałów. Informacja o martynałach z czasem ciągłym.	2
Wy5	Proces Poissona: postulaty i konstrukcja.	4
Wy6	Własność Markowa i mocna własność Markowa procesu Poissona.	2
Wy7	Kolokwium 1	1
Wy8	Łańcuchy Markowa o przeliczalnej liczbie stanów.	4
Wy9	Macierz stochastyczna. Rozkład stacjonarny. Zbieżność.	4
Wy10	Rekurencyjność i tranzytywność łańcuchów Markowa.	2
Wy11	Skończone łańcuchy Markowa z czasem ciągłym.	3
Wy12	Kolokwium 2	1
Wy13	Postulaty i konstrukcja procesu Wienera.	3
Wy14	Własności trajektorii procesu Wienera.	3
Wy15	Mocna własność Markowa i zasada odbicia procesu Wienera.	3
Wy16	Wybrane przykłady innych procesów stochastycznych.	3

suma godzin	<b>45</b>
-------------	-----------

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Martyngały.	8
Ćw2	Proces Poissona.	4
Ćw3	Łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym.	6
Ćw4	Łańcuchy Markowa z czasem ciągłym.	4
Ćw5	Proces Wienera.	6
Ćw6	Wybrane przykłady innych procesów stochastycznych.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład informacyjny, problemowy – metoda tradycyjna i prezentacja multimedialna. N2 Ćwiczenia. N3 Konsultacje. N4 Praca własna studenta.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01	egzamin
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa, 2010. [2] P. Billingsley, Prawdopodobieństwo i Miara, PWN, Warszawa, 1987.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, tomy 1 i 2, PWN. Warszawa, 2008-2009. [2] R. Schilling, Measure, integral, probability & processes: a concise introduction to probability and random processes: probab(ilistical)ly the theoretical minimum, Technische Universität (Drezno), 2021.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> prof. dr hab. inż. Krzysztof Bogdan (Krzysztof.Bogdan@pwr.edu.pl) dr hab. inż. Tomasz Jakubowski (Tomasz.Jakubowski@pwr.edu.pl)