



Karta przedmiotu  
Procesy stochastyczne

**1. Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> informatyka stosowana	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> 05ISTN.DI1B.0234.24
<b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> drugiego stopnia (mgr inż.)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty podstawowe
<b>Forma studiów</b> studia niestacjonarne	
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość algebry liniowej, rachunku różniczkowo-całkowego, metod kombinatorycznych, funkcji tworzących oraz podstaw probabilistyki, w tym przestrzeń probabilistyczna, pojęcie zmiennej losowej, rozkład prawdopodobieństwa i jego parametry, prawa wielkich liczb oraz podstawowe pojęcia statystyki.
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	Matematyka
<b>Koordinator</b>	Ihor Yavorsky
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 9, Egzamin • Ćwiczenia laboratoryjne: 18, Zaliczenie na ocenę
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
-----	--------------------------	---	-----------------------------------

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu procesów losowych, obejmującą pojęcia definiujące własności procesów stochastycznych, w tym Poissona, Markowa, stacjonarnych procesów losowych, jak też definicję oraz własności całek stochastycznych.	IST_O2_K_W01	P7S_WG P7S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele stochastyczne oraz symulacje komputerowe procesów losowych do testowania, analizy i oceny działania systemów informatycznych oraz ich składowych.	IST_O2_K_U01	P7S_UW P7S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera informatyka i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	IST_O2_K_K01	P7S_KK

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wprowadzenie do procesów stochastycznych (proces liczący i wstępne omówienie procesu Poissona, pojęcie rodziny rozkładów prawdopodobieństwa opisującej proces stochastyczny, pojęcie stacjonarności procesu stochastycznego).</p> <p>Proces Poissona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definicje i właściwości,</li> <li>uogólnienie: kompozycja, niestacjonarność,</li> <li>regresja: z jedną i wieloma niezależnymi zmiennymi.</li> </ul> <p>Inne procesy o przyrostach niezależnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesy Gaussa i Wienera,</li> <li>Łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym oraz definicje przejścia wielokrokowego, klasyfikacji stanów, ergodycznych łańcuchów Markowa, jak też stacjonarnych łańcuchów Markowa.</li> </ul> <p>Teoria kolejek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kolejki z jednym serwerem o nieograniczonej pojemności,</li> <li>kolejki z jednym serwerem o skończonej pojemności,</li> <li>kolejki z wieloma serwerami.</li> </ul> <p>Stochastyczne całki i równania różniczkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stochastyczna całka Itô,</li> <li>stochastyczne równania różniczkowe.</li> </ul>	Wykład	W1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dystrybuanta i gęstość prawdopodobieństwa jedno-, dwu- i wielowymiarowe. Funkcje momentalne. Rozkłady typowe. Funkcja kowariancji.</li> <li>Stacjonarne procesy losowe. Twierdzenie Wienera-Chinczyna. Widmo mocy. Typowe przykłady. Ergodyczność.</li> <li>Liniowe przekształcenia procesów stochastycznych. Przykłady dla różnych układów dynamicznych.</li> <li>Procesy Poissona, parametry, przykłady z teorii obsługi masowej. Proces Wienera.</li> <li>Okresowo niestacjonarne procesy losowe. Funkcja kowariancyjna i gęstość widmowa. Przedstawienie harmoniczne. Sygnały zmodulowane amplitudowo i fazowo. Filtracja. Zastosowanie w informatyce.</li> </ul>	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, K1

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład, Dyskusja	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Egzamin pisemny	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Zaliczenie egzaminu pisemnego z wykładu po uzyskaniu min. oceny 3,0 z możliwością dodatkowej wypowiedzi ustnej jako uzupełnienia przeprowadzonego wcześniej egzaminu pisemnego.		
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne, Praca w grupie	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Wejściówka	20%
	Aktywność	20%
	Sprawozdanie	60%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Uzyskanie średniej ważonej ocen z zaakceptowanych sprawozdań/raportów oraz aktywności i odpowiedzi wprowadzających, wskazujących na stopień przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, nie mniejszej niż 3,0.		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji			
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Aktywność	Wejściówka
W1	x			
U1		x	x	x

K1		x	x	
----	--	---	---	--

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Matalytski, M., 2011. Procesy stochastyczne, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.
2. Feldman, R. M., Valdez-Flores, C., 2010. Applied Probability and Stochastic Processes, Second Ed., Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
3. Janicki, A., Izydorczyk, A., 2001. Komputerowe metody w modelowaniu stochastycznym, WNT, Warszawa.
4. Brzeźniak, Z., Zastawniak, T., 1999. Basic Stochastic Processes, Springer Verlag, London.

### Literatura uzupełniająca

1. Jakubowski, J., Sztencel, R., 2001. Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, skrypt, Warszawa.
2. Pieniążek, A., Weiss, J., Winiarz, A., 2001. Procesy stochastyczne w problemach i zadaniach, skrypt, Kraków.
3. Plucińska, A., Pluciński, E., 2000. Probabilistyka, WNT, Warszawa.
4. Wentzell, A.D., 1980. Wykłady z teorii procesów stochastycznych, PWN, Warszawa.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	9
	Ćwiczenia laboratoryjne	18
Praca własna studenta	Konsultacje	4
	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	24
	Przygotowanie sprawozdania	15
	Przygotowanie do egzaminu	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		<b>90</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>3</b>

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut