

<b>Nazwa przedmiotu</b> <i>Modele stochastyczne</i> <i>Stochastic Models</i>		<b>Kod ECTS</b> <i>3.1.KRK.12TY.MoSt</i>												
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b> Uniwersytet Opolski, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Instytut Matematyki i Informatyki														
<b>Studia</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Kierunek</th> <th style="width: 20%;">stopień</th> <th style="width: 20%;">tryb</th> <th style="width: 20%;">specjalność</th> <th style="width: 20%;">specjalizacja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Matematyka</i></td> <td><i>Drugi</i></td> <td><i>Stacjonarne</i> <i>Niestacjonarne</i> *)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Kierunek	stopień	tryb	specjalność	specjalizacja	<i>Matematyka</i>	<i>Drugi</i>	<i>Stacjonarne</i> <i>Niestacjonarne</i> *)		
Kierunek	stopień	tryb	specjalność	specjalizacja										
<i>Matematyka</i>	<i>Drugi</i>	<i>Stacjonarne</i> <i>Niestacjonarne</i> *)												
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b> Pracownicy Zakładu Metod Stochastycznych														
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS: 6</b>												
<b>A. Formy zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład (W),</li> <li>• konwersatorium (K),</li> <li>• [laboratorium (L)-opcja]</li> </ul>		<i>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 godz. – wstępny przegląd literatury [<sup>*)</sup>4]</li> <li>• 15×2 godz. = 30 godz. – udział w wykładach [<sup>*)</sup>18]</li> <li>• 15×2 godz. = 30 godz. – udział w konwersatoriach [<sup>*)</sup>18]</li> <li>• 15×1 godz. = 15 godz. – analiza i przyswojenie treści wykładu [<sup>*)</sup>21]</li> <li>• 7 × 1 godz. = 7 godz. – udział w konsultacjach do wykładu [<sup>*)</sup>2]</li> <li>• 15×2 godz. = 30 godz. – przygotowanie do konwersatoriów [<sup>*)</sup>36]</li> <li>• 8× 1 godz.= 8 godz. – udział w konsultacjach do konwersatorium [<sup>*)</sup>3]</li> <li>• 12 godz. – przygotowanie do sprawdzianów pisemnych na konwersatoriach [<sup>*)</sup>28]</li> <li>• 14 godz. – przygotowanie referatu/raportu/projektu zaliczeniowego [<sup>*)</sup>20]</li> </ul>												
<b>B. Sposób realizacji</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zajęcia w sali wykładowej/dydaktycznej</li> <li>• [zajęcia w sali laboratoryjnej - opcja]</li> </ul>		<b>Łączny nakład pracy studenta: 150 godzin, co odpowiada 6 pkt. ECTS</b>												
<b>C. Liczba godzin</b>  <i>Wykład – 30 godzin</i> <i>Konwersatorium – 30 godzin</i> <i>Opcja: Laboratorium – 15 godzin</i>  <i>*) Studia niestacjonarne:</i> <i>Wykład – 18 godz. (2T+16Z)</i> <i>Konwersatorium – 18 godzin</i>  <i>Opcja: Laboratorium – 9 godzin</i>		<i>w tym</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 30+30+7+8=75 godz., co odpowiada 3 pkt. ECTS;</li> <li>• nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym:   30+30+8+12+14 = 94 godz., co odpowiada 3,5 pkt. ECTS</li> </ul> <i>*) na studiach niestacjonarnych:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 18+18+2+3=41 godz., co odpowiada 2 pkt. ECTS;</li> <li>• nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym: 18+36+3+28+20 = 105 godz., co odpowiada 4 pkt ECTS</li> </ul> <i>Opcjonalna (zalecana!) możliwość wyboru laboratorium uzupełniającego:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15×1 godz. = 15 godz. – udział w laboratoriach [<sup>*)</sup>9]</li> <li>• 2 godz. – udział w konwersatoriach konsultacjach [<sup>*)</sup>1]</li> <li>• 8 godz. przygotowanie projektu zaliczeniowego [<sup>*)</sup>15]</li> </ul>												
		<b>Dodatkowy nakład pracy studenta – laboratorium (opcja): 25 godzin, co odpowiada 1 pkt. ECTS</b>												
		<i>w tym</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 15+2=17 godz., co odpowiada 0,5 pkt. ECTS;</li> <li>• nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym: 25 godz., co odpowiada 1 pkt. ECTS</li> </ul> <i>*) na studiach niestacjonarnych:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 9+1=10 godz., co odpowiada &lt;0,5 pkt. ECTS;</li> <li>• nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym: 25 godz., co odpowiada 1 pkt ECTS</li> </ul>												
<b>Status przedmiotu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• specjalnościowy/do wyboru</li> </ul>		<b>Język wykładowy</b> Polski (możliwość realizacji w języku angielskim)												
<b>Metody dydaktyczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład / wykład problemowy / wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>• ćwiczenia audytoryjne:</li> </ul>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podst. kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b> <i>Na ogólnych zasadach określonych w programie kształcenia, a w szczególności</i>												
		<b>A. Sposób zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaliczenie na ocenę (W)</li> <li>• zaliczenie z oceną (K) [(L)-opcja]</li> </ul>												

dyskusja / rozwiązywanie zadań • [zajęcia laboratoryjne – opcja]	<b>B. Formy zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(W) ustalenie oceny na podstawie referatu/raportu/projektu zaliczeniowego;</li> <li>(K) ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru za wystąpienia ustne i za prace pisemne;</li> <li>[(L)-opcja, ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie projektu]</li> </ul>
	<b>C. Podstawowe kryteria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(W) uzyskanie pozytywnej oceny;</li> <li>(K) uzyskanie pozytywnej oceny końcowej;</li> <li>[(L)-opcja, uzyskanie pozytywnej oceny końcowej]</li> </ul>

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**  
 Należy określić:  
**A. Wymagania formalne:** zaliczenie przedmiotu *Prawdopodobieństwo i statystyka*  
**B. Wymagania wstępne:**

**Cele przedmiotu**  
*Zapoznanie studenta z wybranymi modelami stochastycznym, metodami służącymi do ich analizy oraz ich praktycznymi zastosowaniami.*

**Treści programowe**

**A. Problematyka wykładu/B. Problematyka konwersatorium:**  
*Wybrane pojęcia teorii prawdopodobieństwa. Procesy stochastyczne – podstawowe definicje i przykłady. Łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym i ciągłym – klasyfikacja stanów łańcucha, równania Chapmana-Kolmogorowa, twierdzenie ergodyczne. przykłady. Proces Poissona - definicja, czasy między zgłoszeniami, czas czekania na zgłoszenie, zastosowania, uogólnienia procesu Poissona. Procesy gaussowskie – definicja, własności stochastyczne i zastosowania wybranych procesów gaussowskich. Elementy teorii odnowy, kolejek i niezawodności w przykładach.*

**C. Problematyka laboratorium uzupełniającego:** (opcja - do dodatkowego wyboru za 1 pkt. ECTS zgodnie z planem studiów):  
*Metody generowania zmiennych losowych o zadanym rozkładzie. Modelowanie komputerowe procesów stochastycznych.*

**Wykaz literatury**

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

*A.1. wykorzystywana podczas zajęć /A.2. studiowana samodzielnie przez studenta*

- W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa.*
- J. Jakubowski, R. Sztencel, *Wstęp do teorii prawdopodobieństwa.*

**B. Literatura uzupełniająca**

- S. M. Ross, *Introduction to probability models.*

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Wiedza</b>			
	Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
	W01	Zna wybrane rozkłady prawdopodobieństwa, ich własności i zastosowania.	Sprawdzian pisemny, wypowiedź ustna	K_W02,04
	W02	Definiuje proces stochastyczny i jego podstawowe charakterystyki. Zna przykłady zastosowań procesów stochastycznych m.in. w naukach przyrodniczych i ekonomicznych.		K_W02,04,15 - m6, 15-s4
	W03	Definiuje łańcuch Markowa i pojęcia z nim związane. Objaśnia twierdzenie ergodyczne.		K_W01,04
	W04	Definiuje proces Poissona i procesy pokrewne.		K_W01,02,04
	W05	Definiuje procesy gaussowskie, w tym proces ruchu Browna.		
	W06	Opcja – laboratorium uzupełniające: zna metody symulacji stochastycznych z użyciem narzędzi informatycznych.	Projekt	K_W07
	<b>Umiejętności:</b>			
	Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
	U01	Stosuje teorię prawdopodobieństwa do opisu eksperymentów losowych.	Sprawdzian pisemny, wypowiedź ustna	K_U11
	U02	Bada własności probabilistyczne wybranych modeli.		K_U01,02
	U03	Przeprowadza klasyfikację stanów łańcucha Markowa. Stosuje teorię łańcuchów Markowa w wybranych zagadnieniach praktycznych.		K_U01,11
	U04	Używa procesów Poissona do opisu prostych modeli rzeczywistych i wyznaczania prawdopodobieństw zdarzeń z nimi związanych.		K_U11, 19-m2, 19-s3, 19-f1, 19-f2
U05	Bada własności stochastyczne procesów gaussowskich.	K_U11, 19-m2, 19-f1, 19-f2		
U06	Opcja – laboratorium uzupełniające: potrafi komputerowo modelować zjawiska losowe.	Projekt		K_U19-m2, 19-s3, 19-f1, 19-f2

<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b>			
Symb.	Efekt	Metoda weryfikacji	Odniesienie
K01	Widzi praktyczne zastosowania modeli stochastycznych i potrzebę rozwijania swoich kompetencji w tej dziedzinie.	Konwersacja, obserwacja	K_K01
K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, zarówno werbalnie w trakcie zajęć jak i na potrzeby agregatów wyszukujących i naukowych baz danych, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania		K_K02,06

**Kontakt:**  
Wykaz numerów telefonicznych i adresów mailowych pracowników znajduje się na stronie Instytutu Matematyki i Informatyki:  
[www.math.uni.opole.pl](http://www.math.uni.opole.pl)