

1. Nazwa przedmiotu: PROCESY STOCHASTYCZNE		2. Kod przedmiotu: Sp2		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2019/20				
4. Forma kształcenia: studia drugiego stopnia				
5. Poziom kształcenia: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: MATEMATYKA (SYMBOL WYDZIAŁU) RMS				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: STATYSTYKA				
9. Semestr: III				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Matematyki				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. Mykola Bratiichuk				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: MODUŁ SPECJALNOŚCI				
13. Status przedmiotu: obieralny				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Podstawowy kurs z rachunku prawdopodobieństwa.				
16. Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów z teorią procesów stochastycznych.				
17. Efekty kształcenia				
Student który zaliczy przedmiot:				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Zna definicję procesu stochastycznego, najważniejsze fakty i twierdzenia ogólnej teorii procesów stochastycznych	egzamin	wykład, ćwiczenia	K2A_W03
2	Zna definicje, opis i podstawowe własności najważniejszych klas procesów stochastycznych (Poissona, Wienera, odnowy)	egzamin, kolokwium	wykład, ćwiczenia	K2A_W03
3	Zna powiązania zagadnień teorii procesów stochastycznych z rachunkiem prawdopodobieństwa i statystyką matematyczną	egzamin, kolokwium.	wykład, ćwiczenia	K2A_W05 K2A_W04
4	Potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych i stosować teorię procesów stochastycznych do modelowania procesów ryzyka i opisu systemów kolejkowych	kolokwium.	wykład, ćwiczenia, konsultacje	K2A_U02, K2A_U13 K2A_U01, K2A_U07

5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie teorii procesów stochastycznych, ponieważ wie jak obszerna jest ta teoria i jak może ona być korzystna dla analizy różnych zjawisk	Kolokwium.	ćwiczenia, konsultacje	K2A_K01
---	---	------------	------------------------	---------

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30	30			

19. Treści kształcenia:

Wykład: Pojęcie procesu stochastycznego. Rodzina skończenie wymiarowych rozkładów. Twierdzenie Kołmogorowa o dostatecznych warunkach ciągłości procesu. Procesy bez nieciągłości drugiego rodzaju. Klasy procesów stochastycznych. Najprostsze procesy stochastyczne. Proces Poissona. Procesy odnowy. Funkcja odnowy. Główne twierdzenie odnowy i jego zastosowanie. Uogólniony proces Poissona. Proces Wienera. Procesy o przyrostach niezależnych. Łańcuchy Markowa. Równania Chapmana-Kołmogorowa. Klasyfikacja stanów, okresowość, badanie powracalności. Twierdzenie o ergodyczności łańcuchów Markowa. Proces Markowa o przeliczalnej ilości stanów. Równania Kołmogorowa. Proces urodzin i śmierci i jego podstawowe własności. Procesy stochastyczne w teorii ryzyka i teorii kolejek.

Ćwiczenia: Badanie trajektorii konkretnych procesów stochastycznych. Wyznaczanie rodzin skończenie wymiarowych rozkładów wybranych procesów stochastycznych. Obliczanie wartości oczekiwanej procesu Poissona i wariancji tego procesu. Różne zadania dla procesu Poissona. Wyznaczanie funkcji odnowy dla konkretnych rozkładów i wariancji liczby odnów. Rozwiązywanie równań odnowy za pomocą równań różniczkowych. Zastosowanie teorii odnowy do badań funkcyjnych typu dotarcia do poziomu i wielkości skoku za poziom. Paradoks czasu oczekiwania. Różne zadania dla procesu Wienera. Podstawowe elementy teorii łańcuchów Markowa. Badanie powracalności łańcuchów Markowa. Rozkład ergodyczny łańcucha Markowa. Zadanie konkretnych procesów urodzin i śmierci i znajdowanie ich rozkładów ergodycznych. Zastosowanie procesu urodzin i śmierci do analizy niektórych systemów kolejkowych. Klasyczny proces ryzyka i badanie chwili bankructwa dla pewnych modeli ryzyka.

20. Egzamin: tak

21. Literatura podstawowa:

1. I. I. Gihman, A. W. Skorohod, *Wstęp do procesów stochastycznych*, PWN, Warszawa, 1968
2. K. Sobczyk, *Stochastyczne równania różniczkowe*, WNT, Warszawa, 1996
3. W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*, PWN, Warszawa, 1969

22. Literatura uzupełniająca:

1. M. Rozenblatt, *Procesy stochastyczne*, PWN, Warszawa, 1967
2. I. I. S. Karlin, *A first course in stochastic processes*, Academic Press, New York and London, 1968

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/30
2	Ćwiczenia	30/40
3	Laboratorium	/
4	Projekt	/
5	Seminarium	/
6	Inne: konsultacje i przygotowanie do zaliczenia	10/10
	Suma godzin	70/80

24.

Suma wszystkich godzin	150
-------------------------------	-----

25.

Liczba punktów ECTS	5
----------------------------	---

26.

Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego	5
--	---

27.

Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty)	0
--	---

28. Uwagi: Zasady oceniania

Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie nie mniej niż 26 punktów z ćwiczeń (dwa kolokwia oceniane po 20 punktów każde i maksymalnie 10 punktów z zajęć) i nie mniej niż 15 punktów z teorii (test z teorii na 50 punktów).

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)