

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metody stochastyczne i statystyka matematyczna		Kod 1010342631010347255
Kierunek studiów Matematyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki ścisłe nauki matematyczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr Kamil Świątek email: kamil.swiatek@put.poznan.pl tel. 61665-2816 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Zna podstawowe pojęcia z przedmiotu Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka.
2	Umiejętności:	Ma umiejętność logicznego myślenia (wyprowadzania nowych faktów ze znanych).
3	Kompetencje społeczne	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
Cel przedmiotu: Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami teorii procesów stochastycznych, pewnymi klasami procesów stochastycznych oraz nabycie przez studenta umiejętności wyznaczania charakterystyk tych procesów. Ponadto student pozna pojęcie całki stochastycznej, nabędzie umiejętność wyznaczania całek stochastycznych i różniczek stochastycznych oraz umiejętność sprawdzania czy dany proces jest rozwiązaniem zadanego stochastycznego równania różniczkowego.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych opisujących zjawiska z innych dyscyplin naukowych - [K_W03] 2. zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki - [K_W04]		
Umiejętności: 1. posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego - [K_U30] 2. potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów - [K_U31] 3. potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi zastosować twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw - [K_U33] 4. umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi - [K_U34]		
Kompetencje społeczne: 1. potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania - [K_K02] 2. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie - [K_K04]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
Ćwiczenia: - Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie kolokwium przeprowadzonego w połowie semestru i na ostatnich zajęciach. Wykład: - Ocena wiedzy i umiejętności na podstawie egzaminu pisemnego (tzw. zaliczenia wykładu).
Treści programowe
Podstawowe pojęcia procesów stochastycznych: proces stochastyczny, trajektorie procesu, interpretacja procesu stochastycznego jako zmiennej losowej, interpretacja procesu stochastycznego jako funkcji dwóch zmiennych, mierzalność procesu stochastycznego, filtracja, proces adaptowalny, procesy nierozróżnialne, modyfikacja procesu stochastycznego, twierdzenie Kołmogorowa o ciągłej modyfikacji, rodzaje ciągłości procesu stochastycznego (ciągłość z prawdopodobieństwem jeden, ciągłość stochastyczna (ciągłość według prawdopodobieństwa), ciągłość średniokwadratowa). Probabilistyczny opis procesu stochastycznego: przykłady procesów zadanych analitycznie, charakterystyki sum i iloczynów procesów, postać kanoniczna procesu stochastycznego, procesy o przyrostach niezależnych, sygnały telegraficzne (procesy synchroniczne, procesy asynchroniczne). Procesy Markowa: definicja procesu Markowa, przykłady procesów Markowa, łańcuch Markowa, wybrane przykłady z problemów masowej obsługi. Proces stochastyczny Poissona: definicja procesu Poissona, własności procesu Poissona. Charakterystyki procesów różniczkowalnych i całkowalnych (zbieżność średniokwadratowa, pochodna średniokwadratowa, całka średniokwadratowa, ergodyczność) oraz elementy analizy widmowej stacjonarnych procesów stochastycznych (gęstość widmowa). Martynały: definicja martynałów z czasem dyskretnym i ciągłym, przykłady martynałów, sprawdzanie czy dany proces jest martynałem, przekształcanie poznanych procesów tak, aby były martynałami, nierówność Dooba, definicja podmartynału i nadmartynału, przykład podmartynału i nadmartynału w teorii gier. Momenty Markowa: definicja i własności momentów Markowa, przykład momentu Markowa, definicja i przykład chwili pierwszej wizyty procesu stochastycznego w zbiorze, definicja i własności procesu zastopowanego, definicja i własności martynału lokalnego. Proces ruchu Browna: definicja procesu ruchu Browna, definicja standardowego ruchu Browna, własności standardowego ruchu Browna, własności trajektorii procesu ruchu Browna, proces ruchu Browna jako martynał całkowalny z kwadratem. Proces Wienera: definicja procesu Wienera, twierdzenie Lévy'ego, przykłady procesów Wienera, proces Wienera jako martynał, przykłady procesów uzyskanych z procesu Wienera, które są martynałami, przykład zastosowania procesu Wienera w finansach - geometryczny ruch Browna. Konstrukcja całki Itô: biały szum, definicja funkcji prostej, porównanie konstrukcji całki Itô i całki Riemanna-Stieltjesa, procesy nieantycypujące, procesy przewidywalne, izometria Itô, definicja całki Itô, przykład obliczania całki stochastycznej na podstawie definicji, własności całki stochastycznej. Formuła Itô: definicja procesu Itô, definicja różniczki stochastycznej, definicja procesu dyfuzji, lemat Itô, zastosowanie wzoru Itô (wyznaczanie całek stochastycznych i różniczek stochastycznych oraz sprawdzanie czy dany proces jest rozwiązaniem zadanego stochastycznego równania różniczkowego). Zastosowane metody kształcenia: - wykłady - teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów, - laboratorium - eksperymenty obliczeniowe. Data aktualizacji: 12.10.2018
Literatura podstawowa: 1. A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka: statystyka matematyczna, procesy stochastyczne, rachunek prawdopodobieństwa, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017. 2. A. Pieniążek, J. Weiss, A. Winiarz, Procesy stochastyczne w problemach i zadaniach, Wydaw. Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Kraków 2000. 3. R. Sz. Lipcer, A. N. Szirajew, Statystyka procesów stochastycznych: filtracja nieliniowa i zagadnienia pokrewne, PWN, Warszawa 1981.
Literatura uzupełniająca: 1. B. Oksendal, Stochastic differential equations. An introduction with applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2000. 2. Z. Brzeźniak, T. Zastawniak, Basic stochastic processes. A course through exercises, Springer-Verlag, London 2002. 3. A. Iwanik, J. K. Misiewicz, Wykłady z procesów stochastycznych z zadaniami. Cz. 1: Procesy Markowa, Oficyna Wydaw. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009. 4. M. Kozaryn, M. Michta, K.Ł. Świątek, Stochastic inclusions driven by two-parameter martingales, Dynam. Systems Appl. 25 (2016) 123-152.
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność		Czas (godz.)
1. Udział w wykładach		30
2. Udział w ćwiczeniach		30
3. Przygotowanie do każdego następnego ćwiczenia		20
4. Przygotowanie do egzaminu pisemnego		12
5. Zaliczenie ćwiczeń		4
6. Egzamin pisemny		4
7. Konsultacje		4
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	104	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	72	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1