

**KAPITAŁ LUDZKI**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Wstęp do równań różniczkowych stochastycznych		11.1.0372	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Matematyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Matematyka	forma	stacjonarne
		moduł	matematyka teoretyczna, matematyka finansowa
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Henryk Leszczyński; dr Hanna Wojewódka; dr Monika Wrzosek; dr Aneta Gospodarczyk; prof. dr hab. Tomasz Szarek			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2020/2021 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - Wykład problemowy 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Zaliczenie ćwiczeń poprzez uzyskanie ponad 50% możliwych punktów w dwóch kolokwium i zdanie egzaminu (pisemnego bądź ustnego).	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Zaliczenie
		Wiedza
M2_W01	+	
M2_W02	+	
M2_W03	+	
		Umiejętności
M2_U01	+	+
M2_U04	+	+
M2_U05	+	
M2_U06		+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

Brak.

B. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw teorii procesów stochastycznych.

Cele kształcenia

Celem wykładu jest zapoznanie uczestników z elementami analizy stochastycznej dotyczącej teorii równań stochastycznych i jej wybranych zastosowań.

Treści programowe

- Pojęcie silnego i słabego rozwiązania stochastycznego równania różniczkowego, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania w przestrzeni procesów Ito.
- Twierdzenia Girsanowa.
- Własności Markowa procesu dyfuzji, silna własność Markowa.
- Generator dyfuzji, formuła Dynkina.
- Operator charakterystyczny, równanie wsteczne Kołmogorowa, formuła Faymana-Kaca.
- Stochastyczna zmiana czasu, problem filtrowania.
- Proces „innowacji”, związek procesu „innowacji” z procesem Wienera.
- Filtr Kalmana-Bucy.
- Zastosowania stochastycznych równań różniczkowych do problemów Dirichleta i Poissona.
- Optymalne stopowanie, twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania problemu optymalnego stopowania.

Wykaz literatury

- Z. Brzeźniak, T. Zastawniak, "Basic Stochastic Processes", Springer, 1999.
- J. Cyganowski, P. Kloeden, J. Ombach, "From Elementary Probability to Stochastic Differential Equations with Maple", Springer, 2002.
- W. Feller, "Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa", t. I i II, PWN, Warszawa 1977.
- B. Øksendal, "Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications." Springer, 2003.
- A.D. Wentzell, "Wykłady z teorii procesów stochastycznych", PWN, Warszawa 1980.

Kierunkowe efekty kształcenia**Wiedza**

Student zna i rozumie:

- pojęcia martyngału (pod- oraz nadmartyngału) z czasem dyskretnym i ciągłym; twierdzenia oraz nierówności Doob'a;
- pojęcie adaptowalności procesu względem filtracji; definicję funkcji nieantycypujących; definicję przestrzeni $L_W^2[a,b]$ oraz $M_W^2[a,b]$; pojęcie funkcji skokowej; twierdzenia dotyczące aproksymacji funkcji z klas $L_W^2[a,b]$, $M_W^2[a,b]$ przez funkcje skokowe;
- definicję całki stochastycznej z funkcji skokowej; podstawowe własności całki stochastycznej z funkcji skokowej;
- definicję całki stochastycznej z funkcji z klasy $L_W^2[a,b]$; udowodnić podstawowe własności stochastycznej całki nieoznaczonej;
- pojęcie różniczki stochastycznej; formułę Ito;
- pojęcie stochastycznego równania różniczkowego oraz jego całkowitej reprezentacji; arytmetyczny oraz geometryczny ruch Browna; twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.

M2_W01, M2_W02, M2_W03

Umiejętności

Student potrafi:

1. stosować twierdzenia oraz nierówności Doob'a;
2. użyć pojęcia adaptowalności procesu względem filtracji; definicję funkcji nieantycypujących; definicję przestrzeni $L_W^2[a,b]$ oraz $M_W^2[a,b]$; pojęcie funkcji skokowej; twierdzenia dotyczące aproksymacji funkcji z klas $L_W^2[a,b]$, $M_W^2[a,b]$ przez funkcje skokowe;
3. wyznaczyć całkę stochastyczną z funkcji skokowej;
4. użyć definicji całki stochastycznej z funkcji z klasy $L_W^2[a,b]$; udowodnić podstawowe własności stochastycznej całki nieoznaczonej;
5. użyć formułę Ito i potrafi ją zastosować w pewnych szczególnych sytuacjach;
6. użyć pojęcia stochastycznego równania różniczkowego oraz jego całkowitej reprezentacji; omówić arytmetyczny oraz geometryczny ruch Browna, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.

M2_U01, M2_U04, M2_U05, M2_U06

Kompetencje społeczne (postawy)

Student jest gotów do:

- uznania ograniczenia własnej wiedzy i do dalszego kształcenia - M2_K01
- precyzyjnego formułowania pytań dotyczących równań różniczkowych stochastycznych- M2_K02
- rozumienia znaczenia uczciwości intelektualnej i postępowania etycznego - M2_K04
- samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze - M2_K05
- formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych - M2_K06

Kontakt

hleszcz@mat.ug.edu.pl