


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt 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-Ściążko; prof. dr hab. Tomasz Szarek; dr Monika Wrzosek; dr Aneta Gospodarczyk			
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			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2022/2023 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 uczenia się			

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 uczenia się**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