



Karta przedmiotuuuu

Nazwa i kod przedmiotu	Stochastyczne równania różniczkowe, PG_00069471						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Matematyki Stosowanej -> Zakład Układów Dynamicznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Klaudiusz Czudek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr Klaudiusz Czudek				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	30.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 2370 Stochastyczne równania różniczkowe https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=2370						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		35.0	100
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do zaawansowanych metod analizy stochastycznej, a w szczególności teorii stochastycznych równań różniczkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U06] stosuje rozkłady probabilistyczne i ich własności w zagadnieniach praktycznych, orientuje się w podstawach statystyki oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	Student potrafi znaleźć współczynnik zmienności dla geometrycznego ruchu Browna metodą historyczną.	[SU5] Assessment of ability to present the results of task [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject [SU2] Assessment of ability to analyse information [SU1] Assessment of task fulfilment
	[K7_W04] wykazuje się znajomością zasad modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych	Student potrafi opisać model Blacka-Scholesa i stosować wzór Blacka-Scholesa.	[SW1] Assessment of factual knowledge
	[K7_U09] konstruuje modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki, stosuje procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji, rozpoznaje struktury matematyczne w teoriach fizycznych	Student potrafi zdefiniować proces dyfuzji i opisuje zastosowania równania Langevina.	[SU4] Assessment of ability to use methods and tools [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject
	[K7_W02] ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej, wymienia klasyczne definicje, twierdzenia i ich dowody oraz powiązania z innymi dziedzinami, rozumie zagadnienia pozostające na etapie badań,	Student rozwiązuje liniowe równania stochastyczne, podaje twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania stochastycznego.	[SW1] Assessment of factual knowledge
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 1. Wielowymiarowy ruch Browna. 2. Całka i wzór Ito. 3. Przykłady SRR. 4. Nierówność Bellmana-Gronwalla i jej zastosowanie. 5. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań równania Ito. 6. Własność Markowa. 7. Oszacowania dla rozwiązań Procesy dyfuzji. 8. Półgrupy i równania Kołmogorowa. 9. Liniowe SRR 10. Problem martyngałowy 11. Przykłady zastosowań SRR. Treści przedmiotu - seminarium Przykłady martyngałów, podstawowe własności warunkowej wartości oczekiwanej, przykłady martyngałów lokalnych i ich własności, wahanie kwadratowe, całki stochastyczne i ich własności, stochastyczne równania różniczkowe, liniowe stochastyczne równania różniczkowe, wzór Dynkina, model Blacka Scholes'a.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczenie z przedmiotów: procesy stochastyczne (MAT2007) i całka stochastyczna		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin	51.0%	50.0%
	Kolokwium	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	[1.] O. Kallenberg "Foundations of modern probability", Springer 2002 [2.] F.C. Klebaner, <i>Introduction to Stochastic Calculus with Applications</i>, Imperial College Press, 2005. [3.] P. Protter, <i>Stochastic Integration and Differential Equations</i>, Springer, New York 2005. [4.] B. Oksendal, <i>Stochastic Differential Equations, An Introduction with Applications</i>, Springer-Verlag Heidelberg, New York 2000.	

	Uzupełniająca lista lektur	[1.] L. Brieman, <i>Probability</i>, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992. [2.] P. Billingsley, <i>Prawdopodobieństwo i miara</i>, PWN, 1987. [3.] S. Łojasiewicz, <i>Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych</i>, PWN, Warszawa 1976. [4.] H. Kuo, <i>Introduction to stochastic integration</i>, Springer 2006. [5.] N. Ikeda, S. Watanabe, <i>Stochastic differential equations and Diffusion processes</i>, North-Holland 1981.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Udowodnij, że ruch Browna jest martyngałem i posiada własność Markowa. • Przedstaw szkic konstrukcji całki Ito. • Udowodnij, że zachodzi izometria Ito. • Wykaż, że całka Ito jest liniowa. • Skorzystaj ze wzoru Ito. • Znajdź różniczkę stochastyczną. • Wyprowadź stochastyczną eksponentę i logarytm. • Rozwiąż ogólne liniowe SRR. • Omów problem martyngałowy.	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.