



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Stochastyczne równania różniczkowe, PG_00023809						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			mieszane (blended-learning)		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Rachunku Prawdopodobieństwa i Biomatematyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Tomasz Szarek					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Tomasz Szarek Gabriela Łuczyńska					
Formy zajęć i metody nauczania	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: 30.0							
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		60.0		125
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_U11] potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki, potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji	Student konstruuje modele probabilistyczne związane ze stochastycznymi równaniami różniczkowymi. Student rozpoznaje rodzaje stochastycznych równań różniczkowych.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_W10] zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.)	Student potrafi stosować różne numeryczne metody do symulacji rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K7_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	Student potrafi wyszukać potrzebne informacje z angielskiej literatury dotyczącej stochastycznych równań różniczkowych.	[SK2] Ocena postępów pracy [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy
	[K7_W05] ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: 1) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	Student zna podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
[K7_W09] zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii	Student zna przykłady zastosowań w matematyce finansowej stochastycznych równań różniczkowych. Potrafi konstruować proste stochastyczne równania różniczkowe związane z zastosowaniami w matematyce finansowej.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji	
Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wielowymiarowy ruch Browna.</li> <li>2. Całka i wzór Ito.</li> <li>3. Przykłady SRR.</li> <li>4. Nierówność Bellmana-Gronwalla i jej zastosowanie.</li> <li>5. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań równania Ito.</li> <li>6. Własność Markowa.</li> <li>7. Oszacowania dla rozwiązań Procesy dyfuzji.</li> <li>8. Pógrupy i równania Kolmogorowa.</li> <li>9. Liniowe SRR</li> <li>10. Problem martyngałowy</li> <li>11. Przykłady zastosowań SRR.</li> </ol>		
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 ocena końcowej
	Projekt seminaryjny	51.0%	25.0%
	Egzamin	51.0%	50.0%
	Aktywność	51.0%	25.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>[1.] H. Kuo, <i>Introduction to stochastic integration</i>, Springer 2006.</li> <li>[2.] F.C. Klebaner, '<i>Introduction to Stochastic Calculus with Applications</i>', Imperial College Press, 2005.</li> <li>[3.] P. Protter, '<i>Stochastic Integration and Differential Equations</i>', Springer, New York 2005.</li> <li>[4.] B. Oksendal, '<i>Stochastic Differential Equations, An Introduction with Applications</i>', Springer-Verlag Heidelberg, New York 2000.</li> <li>[5.] N. Ikeda, S. Watanabe, <i>Stochastic differential equations and Diffusion processes</i>, North-Holland 1981.</li> </ol>	

	Uzupełniająca lista lektur	<p>[1.] L. Brieman, '<i>Probability</i>', Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992.</p> <p>[2.] P. Billingsley, „<i>Prawdopodobieństwo i miara</i>”, PWN, 1987.</p> <p>[3.] S. Łojasiewicz, „<i>Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych</i>”, PWN, Warszawa 1976.</p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczenie:</p> <p>Stochastyczne_Równania_Różniczkowe_23/24_nowy - Moodle ID: 34767</p> <p><a href="https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34767">https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34767</a></p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udowodnij, że ruch Browna jest martyngałem i posiada własność Markowa.</li> <li>• Przedstaw szkic konstrukcji całki Ito.</li> <li>• Udowodnij, że zachodzi izometria Ito.</li> <li>• Wykaż, że całka Ito jest liniowa.</li> <li>• Skorzystaj ze wzoru Ito.</li> <li>• Znajdź różniczkę stochastyczną.</li> <li>• Wyprowadź stochastyczną eksponentę i logarytm.</li> <li>• Rozwiąż ogólne liniowe SRR.</li> <li>• Omów problem martyngałowy.</li> </ul>