



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wprowadzenie do teorii ergodycznej, PG_00071151						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna, Matematyka, Nanotechnologia, Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Matematyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Sergey Kryzhevich				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Sergey Kryzhevich				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5576 Moodle ID: 5576 Wprowadzenie do teorii ergodycznej https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5576						
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	15		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	Nauczyć studentów, jak posługiwać się pojęciami miar niezmienniczych, entropii i informacji. Zapoznać ich z aktualnym stanem teorii w tej dziedzinie oraz omówić szereg zagadnień na styku teorii procesów stochastycznych i układów dynamicznych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W101] identyfikuje w pogłębionym stopniu kluczowe obiekty i zjawiska związane ze studiowanym kierunkiem oraz opisujące je teorie i możliwe do zastosowania metody analityczne i projektowe		Student zna podstawowe definicje, stwierdzenia i metody teorii układów dynamicznych, topologicznej i metrycznej, i potrafi je zastosować do rozwiązywania konkretnych problemów.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_K101] uznaje znaczenie wiedzy związanej ze studiowanym kierunkiem w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, krytycznie oceniając pozyskiwane informacje		Oczekuje się, że studenci będą potrafili zastosować zdobytą wiedzę do badania problemów praktycznych. Na przykład, będą stosować kryteria informacyjne do badania procesów losowych.		[SK2] Ocena postępów pracy		
	[K7_U101] formułuje złożone problemy badawcze i dobiera właściwe metody uzyskując innowacyjne rozwiązania, współpracując z innymi osobami, zarówno w roli lidera jak i członka zespołu		Od studentów oczekuje się zrozumienia istoty problemów prezentowanych we współczesnych artykułach naukowych związanych z daną dziedziną nauki, a także opanowania nowoczesnych metod badawczych, takich jak znajdowanie rozwiązań stanu stacjonarnego dla układu, szacowanie entropii itp.		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Układy dynamiczne, dyskretne i ciągłe. 2. Dynamika topologiczna: punkty okresowe, punkty niebłądzące, rekurencja. 3. Przykłady układów dynamicznych: odwzorowania segmentu, dynamika symboliczna. 4. Miary niezmiennicze: definicja i podstawowe własności. 5. Istnienie miar niezmienniczych, twierdzenie Kryłowa-Bogolubowa. 6. Rekurencja. Twierdzenie Poincarégo. 7. Miary ergodyczne i ich własności. 8. Entropia. Entropia topologiczna i metryczna. 9. Przykłady obliczania entropii. Informacja. 10. Procesy losowe. 								
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Zakłada się, że studenci posiadają podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej, równań różniczkowych i rachunku prawdopodobieństwa. Znajomość statystyki jest pożądana, ale nie jest wymagana.</p>								
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Sposób oceniania (składowe)</th> <th style="width: 33%;">Próg zaliczeniowy</th> <th style="width: 33%;">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>egzamin</td> <td>51.0%</td> <td>100.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin	51.0%	100.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej							
egzamin	51.0%	100.0%							
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leo Breiman, Probability. Original edition published by AddisonWesley, 1968; reprinted by Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992. ISBN 0-89871-296-3. (See Chapter 6.) 2. Walters, Peter (1982), An introduction to ergodic theory, Graduate Texts in Mathematics, vol. 79, Springer-Verlag, ISBN 0-387-95152-0, Zbl 0475.28009 Bedford, Tim; 3. Karl Petersen. Ergodic Theory (Cambridge Studies in Advanced Mathematics). Cambridge: Cambridge University Press. 1990. 4. A. N. Shiryaev, Probability, 2nd ed., Springer 1996, Sec. V.3. ISBN 0-387-94549-0. 5. Andrzej Lasota, Michael C. Mackey, Chaos, Fractals, and Noise: Stochastic Aspects of Dynamics. Second Edition, Springer, 1994. 							
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vladimir Igorevich Arnol'd and André Avez, Ergodic Problems of Classical Mechanics. New York: W.A. Benjamin. 1968. 2. Keane, Michael; Series, Caroline, eds. (1991), Ergodic theory, symbolic dynamics and hyperbolic spaces, Oxford University Press, ISBN 0-19-853390-X (A survey of topics in ergodic theory; with exercises.) 3. Françoise Pène, Stochastic properties of dynamical systems, Cours spécialisés de la SMF, Volume 30, 2022 4. Manfred Einsiedler and Thomas Ward, Ergodic Theory with a view towards Number Theory. Springer, 2011. 5. Jane Hawkins, Ergodic Dynamics: From Basic Theory to Applications, Springer, 2021. ISBN 978-3-030-59242-4 							
	Adresy eZasobów								
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oblicz entropię topologiczną dla odwzorowania podwajającego okrąg. 2. Udowodnij, że kanoniczna miara niezmiennicza dla klasycznej dynamiki symbolicznej jest ergodyczna. 3. Sformułuj twierdzenie Sharkovskiego i udowodnij je dla punktu okresu 3. 								
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	<p>Nie dotyczy</p>								

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.