



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria ergodyczna, PG_00070313						
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	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
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						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5436">https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5436</a> Moodle ID: 5436 Teoria ergodyczna <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5436">https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5436</a>						
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	0.0	0.0	60		
Cel przedmiotu	W trakcie wykładów przedstawimy podstawowe pojęcia teorii ergodycznej: układy zachowujące miary, twierdzenie Birkhoffa, układ mieszający i słabo mieszający, system Bernoulliego i Kołmogorowa. Zajmiemy się podstawowymi przykładami układów o takich własnościach, a także fizycznymi źródłami tej dyscypliny. Wprowadzimy teorię spektralną operatora Koopmana oraz entropię metryczną.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W03] wykazuje się znajomością zaawansowanych technik obliczeniowych, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	Student rozumie, jak wykorzystać komputer do symulacji układów dynamicznych.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U10] rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych, konstruuje algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	Student potrafi oszacować złożoność algorytmów numerycznych służących badaniu trajektorii układów dynamicznych			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[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 podaje podstawowe definicje teorii ergodycznej.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład		
	1. Hamiltoniany, układy zachowujące miarę, twierdzenie Liouville'a.  2. Gaz doskonały, równanie Clapeyrona, ekwipartycja energii i hipoteza ergodyczna Boltzmana.  3. Potok geodezyjny na zwartej rozmaitości o stałej ujemnej krzywiznie. Układ twardych kul w naczyniu.  4. Lemat Kaca, twierdzenie Poincare o powracaniu.  5. Równania różniczkowe na torusie i związek z własnościami ergodycznymi obrotu.  6. Teoria ergodyczna procesów Markowa i dyfuzji Ito, operatory infinitezymalne  7. Teoria spektralna operatorów Koopmana, entropia.		
	Treści przedmiotu - seminarium		
	Ćwiczenia wyjaśniające treści przedstawione na wykładzie.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Rachunek prawdopodobieństwa, całka stochastyczna, Równania różniczkowe stochastyczne		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Cornfeld, Fomin, Sinai "Teoria ergodyczna"	
	Uzupełniająca lista lektur	Katok, Hasselblatt "Introduction to the modern theory of dynamical systems" 1995  Kallenberg "Foundations of modern probability" 2002	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Udowodnić, że dany system zachowuje podaną miarę. Udowodnić ergodyczność miary/słabe mieszanie/ mieszanie.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.