

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria punktów stałych, PG_00070305						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		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 Równań Różniczkowych i Zastosowań Matematyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Grzegorz Graff				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. Grzegorz Graff dr inż. Marcin Styborski				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37824 Moodle ID: 37824 Teoria punktów stałych [2025/2026] (Matematyka, WFTiMS) https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37824						
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	Celem przedmiotu jest przybliżenie studentowi tematyki związanej z teorią punktów stałych. Słuchacze zapoznani zostaną z klasycznymi twierdzeniami dotyczącymi istnienia punktów stałych. Przedstawione zostaną też pokrewne zagadnienia dotyczące występowania punktów periodycznych. W ramach wykładu ukazane zostaną związki teorii punktów stałych z różnymi obszarami matematyki, a w szczególności z topologią i teorią układów dynamicznych, a także aplikacje w innych dziedzinach nauki.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę z głównych działów matematyki, wykazuje znajomość twierdzeń i hipotez, rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie Teorii punktów stałych: zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody, jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna powiązania teorii punktów stałych z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U02] posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych, dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności	Student posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych zakresie Teorii punktów stałych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez związanych z Teorią punktów stałych poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U04] stosuje pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	Student posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych zakresie Teorii punktów stałych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez związanych z Teorią punktów stałych poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 1. Przypomnienie podstawowych informacji o pojęciach topologicznych. 2. Retrakty, absolutne retrakty, homotopie i ich własności. 3. Lemat Spernera, twierdzenia Brouwera o punkcie stałym. 4. Twierdzenie Kakutaniego. 5. Przestrzenie posiadające własność punktu stałego. 6. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym i jego konsekwencje. 7. Miara niezwartości Kuratowskiego, Twierdzenie Kuratowskiego i Sadowskiego. 8. Twierdzenie Borsuka o antypodach i jego konsekwencje. 9. Twierdzenie Borsuka- Lusternika- Schnirelmana i Borsuka Ulama. 10. Indeks punktu stałego i jego własności. 11. Twierdzenie o zaczesaniu sfery. 12. Istnienie punktów periodycznych. 13. Metody wykrywania zbiorów niezmienniczych. 14. Zastosowania teorii punktów stałych w innych dziedzinach matematyki. 15. Przegląd pozamatematycznych aplikacji teorii punktów stałych. Treści przedmiotu - ćwiczenia 1. Przypomnienie podstawowych informacji o pojęciach topologicznych. 2. Retrakty, absolutne retrakty, homotopie i ich własności. 3. Lemat Spernera, twierdzenia Brouwera o punkcie stałym. 4. Twierdzenie Kakutaniego. 5. Przestrzenie posiadające własność punktu stałego. 6. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym i jego konsekwencje. 7. Miara niezwartości Kuratowskiego, Twierdzenie Kuratowskiego i Sadowskiego. 8. Twierdzenie Borsuka o antypodach i jego konsekwencje. 9. Twierdzenie Borsuka- Lusternika- Schnirelmana i Borsuka Ulama. 10. Indeks punktu stałego i jego własności.
-------------------	--

	11. Twierdzenie o zaczesaniu sfery.		
	12. Istnienie punktów periodycznych.		
	13. Metody wykrywania zbiorów niezmienniczych.		
	14. Zastosowania teorii punktów stałych w innych dziedzinach matematyki.		
	15. Przegląd pozamatematycznych aplikacji teorii punktów stałych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Algebra Analiza matematyczna Topologia		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium	50.0%	30.0%
	Egzamin	50.0%	40.0%
	Aktywność	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. J. Dugundji, A. Granas, <i>Fixed Point Theory</i> , vol. 1, PWN Warszawa, 1982. 2. J. Gulowski, W. Marzantowicz, <i>Wstęp do analizy nieliniowej</i> , część I; Teoria stopnia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2003. 3. J. Jezierski, W. Marzantowicz, <i>Homotopy methods in topological fixed and periodic points theory</i> , Series: Topological Fixed Point Theory, Springer 2005.	
	Uzupełniająca lista lektur	K. Goebel, W. A. Kirk, <i>Zagadnienia metrycznej teorii punktów stałych</i> , Wydawnictwo UMCS 1999.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1) Wykazać, że nie istnieje retrakcja kuli $(n+1)$ -wymiarowej na jej brzeg, tzn. na sferę wymiarową. Wyjaśnić, jaki jest związek tego faktu z teorią punktów stałych. 2) Jaki jest indeks punktu stałego dla zlewu, a jaki dla źródła, dla odwzorowań płaszczyzny?		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.