



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria punktów stałych, PG_00021051						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
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	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra 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 Patryk Topór					
Formy zajęć i metody nauczania	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							
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_W05] ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody, jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	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, w zagadnieniach matematycznych 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.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania			

Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przypomnienie podstawowych informacji o pojęciach topologicznych. 2. Retrakty, absolutne retrakty, homotopie i ich własności. 3. Lemat Spenera, 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	<p>Algebra</p> <p>Analiza matematyczna</p> <p>Topologia</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>Aktywność</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>Egzamin</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>Kolokwiia</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Aktywność	50.0%	30.0%	Egzamin	50.0%	30.0%	Kolokwiia	50.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Aktywność	50.0%	30.0%													
Egzamin	50.0%	30.0%													
Kolokwiia	50.0%	40.0%													

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. J. Dugundji, A. Granas, <i>Fixed Point Theory</i>, vol. 1, PWN Warszawa, 1982.</p> <p>2. J. Gulgowski, W. Marzantowicz, <i>Wstęp do analizy nieliniowej</i>, część I; Teoria stopnia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2003.</p> <p>3. J. Jezierski, W. Marzantowicz, <i>Homotopy methods in topological fixed and periodic points theory</i>, Series: Topological Fixed Point Theory, Springer 2005.</p>
	Uzupełniająca lista lektur	K. Goebel, W. A. Kirk, <i>Zagadnienia metrycznej teorii punktów stałych</i> , Wydawnictwo UMCS 1999.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie: Teoria punktów stałych [2023/2024] (Matematyka, WFTIMS) - Moodle ID: 37824 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37824
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>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.</p> <p>2) Jaki jest indeks punktu stałego dla zlewu, a jaki dla źródła, dla odwzorowań płaszczyzny?</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	