



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria punktów stałych, PG_00021051						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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			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 dr Adrian Myszkowski					
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: 1) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	Student ma pogłębioną wiedzę w dziedzinie Teorii punktów stałych: Student zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	[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 umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W06] 2) jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	Student ma pogłębioną wiedzę w dziedzinie Teorii punktów stałych: Student jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_K02] potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania, rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	Student rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
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 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. Zbiory niezmiennicze i ich dynamika. 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	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Aktywność	50.0%	25.0%
	Kolokwia	50.0%	70.0%
	Homework	50.0%	5.0%
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. Gulowski, W. Marzantowicz, <i>Wstęp do analizy nieliniowej, część I; Teoria stopnia</i>, 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 eNauczanie:	
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		