



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria punktów stałych, PG_00070305						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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					
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							
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_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	
	[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		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <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. Metody wykrywania zbiorów niezmienniczych. 14. Zastosowania teorii punktów stałych w innych dziedzinach matematyki. 15. Przegląd pozamatematycznych aplikacji teorii punktów stałych.
	<p>Treści przedmiotu - ćwiczenia</p> <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.

	<p>11. Twierdzenie o zaczesaniu sfery.</p> <p>12. Istnienie punktów periodycznych.</p> <p>13. Metody wykrywania zbiorów niezmienniczych.</p> <p>14. Zastosowania teorii punktów stałych w innych dziedzinach matematyki.</p> <p>15. Przegląd pozamatematycznych aplikacji teorii punktów stałych.</p>												
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"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwium</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>Egzamin</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> <tr> <td>Aktywność</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium	50.0%	30.0%	Egzamin	50.0%	40.0%	Aktywność	50.0%	30.0%
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	<table border="1"> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td> <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, 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> </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>K. Goebel, W. A. Kirk, <i>Zagadnienia metrycznej teorii punktów stałych</i>, Wydawnictwo UMCS 1999.</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </table>	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, 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							
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, 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													
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>												
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy												

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.