



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Topologia, PG_00021501						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2022/2023		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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	3		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Jakub Maksymiuk				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Karol Wroński dr inż. Jakub Maksymiuk				
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		60.0	125
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami teorii przestrzeni metrycznych, intuicjami oraz technikami dowodowymi.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W07] zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	The student is able to examine the properties of sets with different metrics.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U09] potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej, rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych, umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	Student potrafi zbadać własności zbiorów z różnymi metrykami.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_U02] umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne, umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych	Student potrafi dowodzić elementarne twierdzenia topologiczne.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W04] zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia topologii.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U03] potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich, posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki, rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	Student umie stosować pojęcia topologiczne w analizie matematycznej.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	
Treści przedmiotu	Wykład: Przestrzenie metryczne: Metryka i przestrzeń metryczna, przykłady. Pojęcie kuli otwartej i zbioru otwartego w przestrzeni metrycznej. Ciągi i zbieżność ciągów w przestrzeni metrycznej. Zbiór domknięty. Iloczyn kartezjański przestrzeni metrycznych, przestrzeń Hilberta. Przestrzenie topologiczne: Przestrzeń topologiczna, przykłady. Wnętrze, domknięcie i brzeg zbioru w przestrzeni topologicznej. Zbiory gęste, ośrodek, przestrzenie ośrodkowe. Ciągłość i homeomorfizm: Ciągłość odwzorowania przestrzeni topologicznych. Równoważność warunków: Heinego, Cauchy'ego i pojęcia ciągłości w przestrzeniach metrycznych. Homeomorfizm i przestrzenie homeomorficzne. Funkcje jednostajnie ciągłe i funkcje Lipschitza w przestrzeniach metrycznych. Przestrzenie metryczne zupełne: Ciągi Cauchy'ego i przestrzenie metryczne zupełne. Przestrzeń Banacha. Twierdzenie Cantora i twierdzenie Banacha oraz ich zastosowania. Twierdzenie o zanurzaniu przestrzeni metrycznej w przestrzeń metryczną zupełną. Zwartość: Zbiory zwarte i ich charakterystyka. Własności odwzorowań ciągłych na zbiorach zwartych. Zbiór Cantora i jego własności oraz przykłady nietypowych funkcji ciągłych konstruowanych przy pomocy tego zbioru. Twierdzenie Tichonowa. Kostka Hilberta. Zbiory brzegowe i zbiory nigdzie gęste, twierdzenie Baire'a. Spójność: Przestrzenie spójne i ich własności. Odcinek $[0,1]$ jest spójny. Własności odwzorowań ciągłych na zbiorach spójnych. Domknięcie i iloczyn kartezjański przestrzeni spójnych. Przestrzenie łukowo spójne i lokalnie łukowo spójne. Kółko warszawskie i miotłka harmoniczna. Ćwiczenia: Na ćwiczeniach będą: 1. omawiane przykłady pojęć wprowadzonych na wykładzie; 2. dowodzone i dyskutowane elementarne twierdzenia; 3. rozwiązywane zadania geometryczne.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość pojęć analizy matematycznej i teorii zbiorów.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Aktywność	0.0%	10.0%
	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	40.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. H. Patkowska, Wstęp do topologii, PWN, Warszawa-Poznań, 2000. 2. K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN, Warszawa, 1972. 3. R. Duda, Wprowadzenie do topologii I/II, PWN, Warszawa, 1986.	

	Uzupełniająca lista lektur	K. Sieklucki, Geometria i Topologia cz. I, Geometria, PWN, Warszawa 1978. K. Sieklucki i R. Engelking, Geometria i Topologia cz. II, Topologia, PWN, Warszawa 1980.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zbadaj własności podzbioru płaszczyzny $\{(x,y): \sqrt{(x-1)^2+(y-1)^2} \leq 1\}$ z różnymi metrykami.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	