



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza funkcjonalna I, PG_00027634						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
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			mieszane (blended-learning)		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Analizy Nieliniowej i Statystyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Tomasz Szarek					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
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: 28.0						
	Adresy na platformie eNauczanie:						
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 analizy funkcjonalnej						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W01] rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań		rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	
	[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		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		[SU1] Ocena realizacji zadania	
	[K6_U08] posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy, dostrzega obecność struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną, rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań, znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć, sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach		posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy, dostrzega obecność struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną		[SU1] Ocena realizacji zadania	
	[K6_U04] umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych, potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności, posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi — na prostym i średnim poziomie trudności — obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów		umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych, potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności, posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi — na prostym i średnim poziomie trudności — obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów		[SU1] Ocena realizacji zadania	
[K6_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych		zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych		[SK2] Ocena postępów pracy		
Treści przedmiotu	Podstawowe pojęcia algebry liniowej (powtórzenie). Podstawowe pojęcia topologii przestrzeni metrycznych (powtórzenie). Przestrzenie liniowe unormowane. Przestrzenie Banacha. Przestrzenie unitarne i przestrzenie Hilberta. Operatory liniowe w przestrzeniach liniowych unormowanych, ciągłość, ograniczoność. Przestrzeń operatorów liniowych. Funkcjonały liniowe, przestrzenie sprzężone. Twierdzenie Riesz. Twierdzenie Hahna-Banacha. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym. Twierdzenie o operatorze odwrotnym. Twierdzenie o domkniętym wykresie. Rzuty ortogonalne w przestrzeniach Hilberta. Układy ortonormalne w przestrzeniach Hilberta, nierówność Bessela. Ćwiczenia: Ćwiczenia rachunkowe związane bezpośrednio z wykładem, zastosowania					
Wymagania wstępne i dodatkowe	Analiza I,II,III Algebra liniowa					
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)		Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej	
	Kolokwia w czasie semestru		50.0%		75.0%	
	Egzamin pisemny		50.0%		25.0%	

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Julian Musielak: Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN, Warszawa, 1976.  J. Rusinek Zadania z analizy funkcjonalnej, W UKSW, 2006
	Uzupełniająca lista lektur	Gerald Teschl: Functional Analysis, <a href="http://www.univie.ac.at/~gerald/">http://www.univie.ac.at/~gerald/</a>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	