

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza funkcjonalna z zastosowaniami, PG_00155325						
Kierunek studiów	Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
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		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Tomasz Człapiński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
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						
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 przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń Analizy Funkcjonalnej oraz ich zastosowań.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MMiADMU2_U01] potrafi konstruować rozumowania matematyczne: dowodzić twierdzenia, jak i obalać hipotezy poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	Student potrafi dowodzić poznane na wykładzie analizy funkcjonalnej twierdzenia oraz obalać błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MMiADMU2_W02] zna i rozumie dobrze rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	Student zna podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej, zna metody dowodowe oraz podstawowe przykłady ilustrujące konkretne pojęcia z tej dziedziny.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MMiADMU2_K01] jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia	Student zna ograniczenia własnej wiedzy w dziedzinie analizy funkcjonalnej i jest gotów do dalszego kształcenia.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_K02] jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	Student potrafi formułować pytania odnośnie analizy funkcjonalnej, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
	[MMiADMU2_K04] jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępowania etycznego	Student rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób oraz postępuje etycznie.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_K06] jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych	Student jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych w dziedzinie analizy funkcjonalnej.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
	[MMiADMU2_K05] jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
	[MMiADMU2_U06] potrafi zastosować metody i przykłady z wybranej dziedziny matematyki w pokrewnych dziedzinach	Student potrafi stosować poznane narzędzia analizy funkcjonalnej do rozwiązywania problemów w pokrewnych dziedzinach.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MMiADMU2_W03] zna i rozumie w sposób pogłębiony wybraną dziedzinę matematyki teoretycznej lub stosowanej i jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień tej dziedziny pozostających na etapie badań oraz zna powiązania zagadnień tej dziedziny z innymi działami matematyki	Student zna i rozumie powiązania analizy funkcjonalnej z innymi działami matematyki takimi, jak np. topologia czy algebra liniowa.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MMiADMU2_W01] zna i rozumie w sposób pogłębiony teorię wybranych działów matematyki	Student zna i rozumie definicje i twierdzenia analizy funkcjonalnej będące przedmiotem wykładu wraz z wybranymi dowodami i przykładami.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1. Przestrzenie metryczne. Ciąg Cauchy'ego, zupełność, zwartość. Przestrzeń funkcji ciągłych $C[a,b]$. 2. Metoda odwzorowań zwiężających w zupełnej przestrzeni metrycznej. Zastosowania do badania równań nieliniowych: równania całkowite, zagadnienie Cauchy'ego dla równania różniczkowego pierwszego rzędu. 3. Przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha. Przykłady przestrzeni Banacha, przestrzenie l^p, $L^p(a,b)$. Niezwartość kuli w przestrzeniach nieskończonego wymiarowych. 4. Odwzorowanie liniowe w przestrzeniach unormowanych i przestrzeniach Banacha. Ograniczoność i ciągłość operatora liniowego, norma odwzorowania. Jądro i obraz odwzorowania, odwzorowanie odwrotne. Przestrzeń odwzorowań liniowych. Twierdzenie o domkniętym wykresie. Twierdzenie Hahna-Banacha. 5. Funkcjonały liniowe na przestrzeni unormowanej. Przestrzeń sprzężona z przestrzenią unormowaną. Postać funkcyjałów liniowych na przestrzeniach l^p, $L^p(a,b)$. 6. Przestrzenie unitarne. Przykłady przestrzeni unitarnych. nierówność Schwarz. Tożsamość równoległoboku. Wzór polaryzacyjny na iloczyn skalarny. 7. Przestrzeń Hilberta. Twierdzenie o rzucie ortogonalnym. Twierdzenie o rozkładzie ortogonalnym. Twierdzenie Riesz o reprezentacji. Szeregi Fouriera, nierówność Bessela, układ ortonormalny zupełny. Operator sprzężony i samosprzężony. 8. Słabe topologie w przestrzeni unormowanej. 9. Elementy teorii algebr operatorowych. Algebry Banacha i C^*-algebry. 10. Wartości i wektory własne operatora liniowego. Zastosowania analizy funkcjonalnej w mechanice kwantowej.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student musi mieć zaliczony przedmiot Analiza Matematyczna, wskazane jest również zaliczenie przedmiotu Zaawansowana Analiza Matematyczna.		

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	obserwacja postawy studenta	51.0%	0.0%
	aktywność na zajęciach	51.0%	5.0%
	kolokwia	51.0%	45.0%
	egzamin	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. J.C. Robinson, "An Introduction to Functional Analysis", Cambridge University Press 2020. 2. J. Musielak, "Wstęp do analizy funkcjonalnej", PWN 1989.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. W. Kołodziej, "Wybrane rozdziały analizy matematycznej", PWN 1982. 2. A. Alexiewicz, "Analiza funkcjonalna", PWN 1968.	
	Adresy eZasobów		
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.