Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza funkcjonalna z zastosowaniami, PG_00207082						
Kierunek studiów	Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027			
Poziom kształcenia	II stopnia		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	1		Język wykładowy	polski			
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS	5.0			
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, prof. UG				
	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		3.0	62.0		125
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
[MMiADM2_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu teorię wybranych działów matematyki, złożone zależności między nimi oraz ich tendencje rozwojowe	Student zna i rozumie definicje i twierdzenia analizy funkcjonalnej będące przedmiotem wykładu wraz z wybranymi dowodami i przykładami.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
[MMiADM2_U01] potrafi konstruować rozumowania matematyczne: dowodzić twierdzeń, formułować, testować i obalać hipotezy poprzez konstrukcję i dobór kontrprzykładów, wybierając w razie potrzeby metody i narzędzia z różnych działów matematyki i nauk pokrewnych	Student potrafi dowodzić poznane na wykładzie analizy funkcjonalnej twierdzenia oraz obalać błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
[MMiADM2_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	Student zna pojęcia analizy funkcjonalnej przedstawiane na wykładzie, zna metody dowodowe oraz przykłady ilustrujące konkretne pojęcia z tej dziedziny.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
[MMiADM2_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybraną dziedzinę matematyki lub nauk pokrewnych 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

Treści przedmiotu

1. Przestrzenie metryczne. Ciąg Cauchy'ego, zupełność, zwartość. Przestrzeń funkcji ciągłych C[a,b].
2. Metoda odwzorowań zwężających w zupełnej przestrzeni metrycznej. Zastosowania do badania równań nieliniowych: równania całkowe, 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 nieskończenie 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 funkcjonałów liniowych na przestrzeniach l^p, L^p(a,b).
6. Przestrzenie unitarne. Przykłady przestrzeni unitarnych. Nierówność Schwarza. Tożsamość równoległoboku. Wzór polaryzacyjny na iloczyn skalarny.
7. Przestrzenie Hilberta. Twierdzenie o rzucie ortogonalnym. Twierdzenie o rozkładzie ortogonalnym. Twierdzenie Riesza 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.

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
kolokwia	51.0%	45.0%
aktywność na zajęciach	51.0%	5.0%
egzamin	51.0%	50.0%
obserwacja postawy studenta	51.0%	0.0%

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.