



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS													
Analiza funkcjonalna z zastosowaniami		11.1.0778													
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot															
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki															
Studia															
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia												
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Modelowanie matematyczne i analiza danych	forma	stacjonarne												
		moduł	wszystkie												
		specjalnościowy specjalizacja	wszystkie												
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)															
dr Adrian Kołodziejski															
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS													
Formy zajęć		4 Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów: 60h Udział w konsultacjach: 5h Praca własna studenta: 40h RAZEM: 105h													
Wykład, Ćw. audytoryjne															
Sposób realizacji zajęć															
zajęcia w sali dydaktycznej															
Liczba godzin															
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.															
Termin realizacji przedmiotu															
2023/2024 letni															
Status przedmiotu		Język wykładowy													
obowiązkowy		polski													
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne													
<ul style="list-style-type: none"> - Dyskusja - Rozwiązywanie zadań - Wykład problemowy 		Sposób zaliczenia													
		Egzamin													
		Formy zaliczenia													
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium 													
		Podstawowe kryteria oceny													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwia</td> <td>50,00%</td> <td>45,00%</td> </tr> <tr> <td>aktywność na zajęciach</td> <td>0,00%</td> <td>5,00%</td> </tr> <tr> <td>egzamin pisemny</td> <td>50,00%</td> <td>50,00%</td> </tr> </tbody> </table>		Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwia	50,00%	45,00%	aktywność na zajęciach	0,00%	5,00%	egzamin pisemny	50,00%	50,00%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
kolokwia	50,00%	45,00%													
aktywność na zajęciach	0,00%	5,00%													
egzamin pisemny	50,00%	50,00%													
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się															

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Zaliczenie	Obserwacja postawy studenta	Aktywność w dyskusji
Wiedza				
MMAD2_W01	+			
MMAD2_W02	+			
MMAD2_W03	+			
Umiejętności				
MMAD2_U01	+	+		
MMAD2_U06	+	+		
Kompetencje				
MMAD2_K01			+	
MMAD2_K02				+
MMAD2_K04			+	
MMAD2_K05				+
MMAD2_K06				+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Brak.

B. Wymagania wstępne

Student musi mieć zaliczony przedmiot Analiza Matematyczna, wskazane jest również zaliczenie przedmiotu Zaawansowana Analiza Matematyczna.

Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń Analizy Funkcjonalnej oraz ich zastosowań.

Treści programowe

1. Przestrzeń metryczna. Ciąg Cauchy'ego, zupełność, zwartość. Przestrzeń funkcji ciągłych $C[a,b]$, przestrzeń l^p , $L^p(a,b)$.
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 i ich najprostsze własności geometryczne. Przykłady przestrzeni Banacha. Niezwartość kuli w przestrzeniach unormowanych nieskończenie wymiarowych.
4. Przestrzenie unitarne, przestrzenie Hilberta. nierówność Schwarz'a. Tożsamość równoległoboku. Wzór polaryzacyjny na iloczyn skalarny. Ortogonalizacja bazy. Twierdzenie Schmidta. Twierdzenie o rzucie ortogonalnym, wyznacznik Grama. Szeregi Fouriera, nierówność Bessela, układ ortonormalny zupełny w przestrzeni Hilberta.
5. Odwzorowanie liniowe w przestrzeniach unormowanych i przestrzeniach Banacha. Ograniczoność i ciągłość operatora liniowego, jądro i obraz odwzorowania, odwzorowanie odwrotne. Przestrzeń odwzorowań liniowych, norma odwzorowania. Operatory całkowe.
6. Funkcjonały liniowe na przestrzeni unormowanej. Przestrzeń sprzężona z przestrzenią unormowaną. Postać funkcyjałów liniowych na przestrzeniach l^p , $L^p(a,b)$.
7. Twierdzenie Riesz'a o reprezentacji funkcyjału w przestrzeni Hilberta.
8. Słabe topologie w przestrzeni unormowanej, twierdzenie Alaoglu.
9. Elementy teorii algebr operatorowych. Algebry Banacha i C^* -algebry, twierdzenia Gelfanda-Naimarka, rachunek funkcyjalny dla elementów samosprężonych, algebry von Neumanna, twierdzenie o bikomutancie.
10. Zastosowania algebr operatorowych w mechanice kwantowej.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

A. Alexiewicz - Analiza funkcjonalna, PWN 1968.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

J. Musielak - Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN 1989.

B. Literatura uzupełniająca

W. Kołodziej - Wybrane rozdziały analizy matematycznej, PWN 1982.

Kierunkowe efekty uczenia się

MMAD2_W01
zna i rozumie w sposób pogłębiony teorię wybranych

Wiedza

Student zna i rozumie:
• elementy teorii analizy funkcjonalnej, w szczególności twierdzenia będące

<p>działów matematyki MMAD2_W02 zna i rozumie dobrze rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych MMAD2_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 MMAD2_U01 potrafi konstruować rozumowania matematyczne: dowodzić twierdzenia, jak i obalać hipotezy poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów MMAD2_U06 potrafi zastosować metody i przykłady z wybranej dziedziny matematyki w pokrewnych dziedzinach MMAD2_K01 jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia MMAD2_K02 jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania MMAD2_K04 jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępowania etycznego MMAD2_K05 samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych MMAD2_K06 jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych</p>	<p>przedmiotem wykładu wraz z odpowiednimi definicjami, przykładami, dowodami (MMAD2_W01)</p> <ul style="list-style-type: none"> • metody dowodowe, istotność ścisłego rozumowania i precyzyjnego formułowania problemu, zna podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej, zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia z tej dziedziny, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania. (MMAD2_W02) • aktualny stan wiedzy w dziedzinie analizy funkcjonalnej, wie, jakimi problemami zajmują się współcześnie jej badacze, a także potrafi wskazać jej powiązania z innymi działami matematyki. (MMAD2_W03)
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować poznane podczas wykładu twierdzenia i metody dowodowe, korzystać z idei i technik występujących w dowodach twierdzeń i przykładach podanych w trakcie wykładu, podać zastosowania poznanych twierdzeń, rozwiązywać zadania praktyczne z tematyki wykładu. (MMAD2_U01) • stosować poznane narzędzia do rozwiązywania problemów mechaniki kwantowej. (MMAD2_U06)
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student jest gotów do:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uznania ograniczenia własnej wiedzy i do dalszego kształcenia. (MMAD2_K01) • precyzyjnego formułowania pytań dotyczących analizy funkcjonalnej. (MMAD2_K02) • rozumienia znaczenia uczciwości intelektualnej i postępowania etycznego. (MMAD2_K04) • samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze. (MMAD2_K05) • formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych. (MMAD2_K06)
<p>Kontakt</p> <p>adrian.kolodziejski@ug.edu.pl</p>	