


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Metody matematyczne fizyki II - ćwiczenia		13.2.0619	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr Krzysztof Szczygalski; prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski; dr hab. Marcin Marciniak			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		2 udział studenta w zajęciach (30 godzin): 1 ECTS praca własna studenta: 1 ECTS	
Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2024/2025 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
Rozwiązywanie zadań		Sposób zaliczenia	
		Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min. 51% punktów z każdego z kolokwium (1-3) w trakcie semestru.	
		Składowe oceny	Próg zaliczeniowy
		kolokwia	51%
			Składowa oceny końcowej
			100%
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Kolokwium
	Wiedza
K_W02	+
K_W04	+
	Umiejętności
K_U02	+
K_U08	+
K_U16	+
	Kompetencje
K_K01	+
K_K02	+
K_K08	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne****B. Wymagania wstępne**

Znajomość algebry liniowej i analizy matematycznej na poziomie pierwszych trzech semestrów studiów na kierunku Fizyka. Wcześniejsze zaliczenie przedmiotu *Metody matematyczne fizyki I*.

Cele kształcenia

Opanowanie przez studenta podstawowych pojęć, twierdzeń i metod analizy funkcjonalnej i ich zastosowań w fizyce.

Treści programowe

1. Podstawowe struktury algebraiczne.
2. Przestrzenie l^p i L^p i ich unormowanie. Inkluzje.
3. Przestrzenie metryczne i unormowane. Ciągi Cauchy'ego. Odwzorowanie zwężające i punkty stałe.
4. Przestrzenie Hilberta. Iloczyn skalarny, metryka, norma. Przykłady i własności.
5. Operatory ograniczone. Norma operatorowa. Szereg Neumanna.
6. Sprzężenie hermitowskie operatora i jego wyznaczanie.
7. Operatory symetryczne, samosprężone i normalne. Samosprężoność a dziedzina operatora.
8. Widmo operatora. Zagadnienie własne
9. Operatory rzutu ortogonalnego

Wykaz literatury

1. J. Conway, *A Course in Functional Analysis*, Springer Science 1985
2. W. Rudin, *Analiza funkcjonalna*, PWN 2001
3. W. A. Majewski, *Matematyczne metody fizyki I*, UG 1989
4. W. A. Majewski, *Wstęp do fizyki matematycznej*, UG 1990
5. L. Górniewicz, R.S. Ingarden, *Analiza matematyczna dla fizyków*, t.1-2, PWN 1981
6. K. Mlak, *Wstęp do teorii przestrzeni Hilberta*, PWN 1987
7. W. Kryszwicki i in., *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach*, PWN 1998

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

K_W04 zna podstawowe techniki matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych

K_U02 posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać

Wiedza

Student zna:

- podstawowe struktury używane w algebrze liniowej, topologii i teorii miary
- podstawy teorii przestrzeni Banacha: pojęcie metryki, normy, zupełność; nierówności Holdera i Minkowskiego
- podstawy teorii przestrzeni Hilberta: przestrzeń unitarna, nierówność Cauchy'ego-Schwartzta; twierdzenie o rzucie ortogonalnym w przestrzeni Hilberta
- pojęcie przestrzeni dualnej i funkcjonału liniowego; twierdzenie Riesz o reprezentacji funkcjonału
- definicję i przykłady odwzorowań liniowych; operatory ograniczone
- pojęcie operatora rezolwenty, widma operatora, definicję zagadnienia własnego i podział widma
- własności operatorów samosprężonych i unitarnych

Umiejętności

Student potrafi:

<p>analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>K_U16 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p> <p>K_K02 potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p>	<ul style="list-style-type: none"> • określać i weryfikować własności podstawowych struktur algebraicznych • weryfikować podstawowe własności przestrzeni l^p i L^p • określać i weryfikować własności metryki, normy i iloczynu skalarnego • wyznaczać sprzężenie hermitowskie operatorów liniowych; weryfikować symetryczność i samosprężoność operatorów • definiować i rozwiązywać zagadnienie własne operatorów
<p>Kontakt</p> <p>krzysztof.szczygielski@ug.edu.pl</p>	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student wie, że twierdzenia i metody wnioskowania wypracowane przez matematykę mają bezpośrednie przełożenie na sposób rozumienia zjawisk fizycznych występujących w otaczającym świecie. Student ma świadomość istotności analizy funkcjonalnej oraz teorii operatorów w różnych aspektach efektywnego modelowania rzeczywistości przyrodniczej.</p>