


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Podstawy fizyki teoretycznej dla fizyki medycznej II		13.2.0666	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	wszystkie
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	wszystkie
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 W = 30, ćw. = 30	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2025/2026 zimowy			
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"> - Rozwiązywanie zadań - Wykład z prezentacją multimedialną 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		<ul style="list-style-type: none"> • Egzamin: Uzyskanie min. 51% punktów z egzaminu pisemnego lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym. • Ćwiczenia: Uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego. 	
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium
	Wiedza	
K_W01	+	+
K_W02	+	+
K_W07	+	+
K_W09	+	+
K_W10	+	+
	Umiejętności	
K_U01	+	+
K_U06	+	+
K_U08	+	+
	Kompetencje	
K_K01	+	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Zaliczone przedmioty:

1. Podstawy fizyki teoretycznej dla fizyki medycznej I - 4 sem.,
2. Podstawy fizyki dla fizyki medycznej III - 3 sem.,
3. Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa - 4 sem.

B. Wymagania wstępne

Student powinien mieć wiedzę z podstaw fizyki (optyka, fizyka kwantowa)

Cele kształcenia

Zapoznanie z formalizmem mechaniki kwantowej w opisie zjawisk kwantowych

Treści programowe

Korpuskularne i falowe własności promieniowania. Budowa atomu i jego promieniowanie, model Bohra-Rutherforda. Falowe własności cząstek. Tunelowanie. Efekt Comptona. Metody matematyczne w mechanice kwantowej – przestrzenie wektorowe, przestrzenie Hilberta, operatory – reprezentacja w bazie ciągłej i dyskretnej, notacja Diraca.

Postulaty mechaniki kwantowej – przyporządkowanie wielkościom mierzalnym operatorów, stan układu kwantowego. Pomiar i wartości własne operatorów. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej i wyników pomiarów. Kwantowo-mechaniczne równania ruchu. Ewolucja czasowa układu kwantowego. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.

Oscylator harmoniczny – reprezentacja położeniowa i energetyczna. Orbitalny momentu pędu. Ogólna definicja momentu pędu. Spin. Kwantowo-mechaniczny opis atomu wodoru. Budowa atomów, liczby kwantowe. Atomy wieloelektronowe, zasada Pauliego. Widma atomowe i molekularne. Układ okresowy. Spektroskopia. Symetrie w mechanice kwantowej – symetrie względem przesunięć w przestrzeni i w czasie, symetrie względem obrotów – związek z zasadami zachowania. Kwantowo-mechaniczny opis rozpraszania i oddziaływania fotonów oraz cząstek naładowanych z materią żywą i nieżywą. Promieniowanie rentgenowskie. Układy wielu cząstek. Równania Hartree. Oddziaływania intermolekularne.

Rezonans magnetyczny – równania Blocha. Kwantyzacja pola elektromagnetycznego.

Wykaz literatury

1. S. Kryszewski, Skrypt Mechanika kwantowa, Dostępny w internecie
2. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, Teoria kwantów, PWN 1991
3. R. L. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN 1987
4. A. S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969
5. H. Haken, Atomy i kwanty, PWN 1997
6. C. Blomberg, Physics of Life, Elsevier 2007
7. R. K. Hobbie, B. J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 2007

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata
K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego,	K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w

<p>matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych</p> <p>K_W07 posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii</p> <p>K_W09 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii</p> <p>K_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p>	<p>metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych</p> <p>K_W07 posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii</p> <p>K_W09 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii</p> <p>K_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementy starej teorii kwantów; - podstawy matematyczne mechaniki kwantowej; - postulaty mechaniki kwantowej; - probabilistyczną interpretację funkcji falowej; - kwantowo-mechaniczne równania ruchu; - zasadę nieoznaczoności Heisenberga; - elementy kwantowo-mechanicznej teorii momentu pędu; - kwantowo-mechaniczny opis atomu; - zasadę Pauliego; - strukturę widm atomowych i molekularnych; - budowę układu okresowego pierwiastków; - rolę symetrii w mechanice kwantowej; - kwantowo-mechaniczny opis rozpraszania cząstek; - równania Hartree; - teorię rezonansu magnetycznego; równania Blocha; - reguły drugiej kwantyzacji.
	<p>Umiejętności</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie</p> <p>K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosować starą teorię kwantów; - korzystać z aparatu matematycznego mechaniki kwantowej; - rozwiązywać kwantowo-mechaniczne równania ruchu; - znaleźć stany i energie własne kwantowego oscylatora harmonicznego i atomu wodoru; - posługiwać się liczbami kwantowymi w opisie atomów i widm; - wykorzystywać symetrie do rozwiązywania problemów kwantowo-mechanicznych; - opisywać układy wielu cząstek w języku kwantów; - rozwiązywać równania Blocha; - kwantować pole elektromagnetyczne.
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p> <p>Rozumie złożoność problemów związanych z kwantowo-mechanicznym opisem mikroświata.</p>
<p>Kontakt</p> <p>stanislaw.kryszewski@ug.edu.pl</p>	