


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		13.2.0166	
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; dr hab. Marek Krośnicki; prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		4	
Wykład, Ćw. audytoryjne		W = 30, ćw. = 30	
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2024/2025 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			
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 nieożywioną. 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

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

K_W07 posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii

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

K_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej

K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego

K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie

K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych

K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

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_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_W07 posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii

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

K_W10 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej

Student zna:

- 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.

Umiejętności

K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego

K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie

K_U08 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych

Student potrafi:

- 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.

Kompetencje społeczne (postawy)

K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

Rozumie złożoność problemów związanych z kwantowo-mechanicznym opisem mikroświata.

Kontakt

stanislaw.kryszewski@ug.edu.pl