


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Elementy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa		13.2.0606	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. dr hab. Piotr Bojarski; dr hab. Aleksander Kubicki			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 Udział w wykładzie - 30 godzin Udział w ćwiczeniach – 30 godzin	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - Wykład z prezentacją multimedialną 		Sposób zaliczenia	
		Egzamin	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - Ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> - 2 kolokwia - 3 kartkówki - aktywność na zajęciach - egzamin pisemny testowy 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Egzamin składa się z zagadnień wymienione w treściach programowych wykładu, 20-25 pytań testowych i 3-5 pytań otwartych oraz części ustnej. Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach – 5 zadań otwartych. Kartkówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach w formie pisemnej -1 zadanie, 2 zagadnienia (do 10 minut). Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych za poszczególne formy sprawdzenia wiedzy studentów Jeżeli student nie uzyska średniej wynoszącej przynajmniej 3.0 jest zobowiązany do napisania kolokwium z całego materiału obejmującego ćwiczenia wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”).	
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	egzamin	kolokwia	kartkówki
	Wiedza		
K_W01	+		
K_W02	+		
K_W05	+		
	Umiejętności		
K_U01		+	+
K_U03		+	+

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

Wpis na 4 semestr

B. Wymagania wstępne

Znajomość mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu na poziomie pierwszych trzech semestrów.

Cele kształcenia

Edukacja w zakresie podstaw fizyki w obrębie zagadnień sformułowanych w XX i XXI wieku ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych i problemów technicznych występujących w środowisku medycznym.

Ukazanie fizyki jako nauki fundamentalnej dla całej grupy nauk przyrodniczych - czyli medycyny, chemii, biologii.

Treści programowe

Problematyka wykładu:

Dualizm falowo-korpuskularny;

Promieniowanie ciała doskonale czarnego, trudności podejścia klasycznego, model Plancka;

Zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona;

Dyfrakcja i interferencja fotonów i cząstek - omówienie eksperymentów. Mikroskop elektronowy;

Fale materii - hipoteza de Broglie'a, prędkość fazowa i prędkość grupowa fal de Broglie'a, paczka falowa;

Interpretacja Borna funkcji falowej. Zasada nieoznaczoności Heisenberga, zasada odpowiedniości.

Równanie Schrödingera dla zagadnień jednowymiarowych: Cząstka swobodna, próg potencjału, bariera, efekt tunelowy, rozpad α . Mikroskop tunelowy;

Stany związane: cząstka w jednowymiarowej jamie potencjalnej, skończonej i nieskończonej;

Deuteron; Poziomy energetyczne kwantowego oscylatora harmonicznego. Wartości własne dla kwadratu momentu pędu i jego rzutu. Porównanie z oscylatorem klasycznym;

Atom wodoru: Poziomy energetyczne atomu wodoru;

Widma emisyjne i absorpcyjne, serie widmowe, energia jonizacji, doświadczenie Francka-Hertza

Porównanie modelu Bohra z modelem kwantowym.

Spin cząstek: Doświadczenie Sterna-Gerlacha, spin;

Zakaz Pauliego, fermiony i bozony, statystyki kwantowe;

Struktura energetyczna jąder atomowych, cząsteczek, ciał stałych;

Kwantowy moment pędu i kwantowy moment magnetyczny;

Sprzężenie spin-orbita. Atomy w zewnętrznym polu magnetycznym;

Spektroskopowe metody analityczne;

Tomografia rentgenowska;

Lasery i ich zastosowanie w medycynie;

Nanotechnologia

B. Problematyka laboratorium:

1. Optyczna symulacja rentgenogramu β -DNA

2. Widma Ramana w próbkach ciekłych i ciałach stałych

3. Badanie struktury materii przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego

4. Analiza radiogramów metodą rentgenowskiej tomografii komputerowej

5. Badanie pracy serca metodami ECG i PCG

6. Badanie fluorescencji barwników organicznych

Wykaz literatury

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

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

1.D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki” T 5, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003

2. B. Jaworski, A. Dietlaf, „Kurs fizyki”, T. 3, PWN W-wa 1984.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

1. H. Haken, H. Wolf, „Atomy i kwanty”, PWN, 1997.
2. H. Haken, H. Wolf, „Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej”, PWN, 1998.
3. R. Eisberg, R. Resnick, „Fizyka kwantowa”, PWN, 1983.

B. Literatura uzupełniająca

1. R.P. Feynman, Leighton, Sands, „Feynmana wykłady z fizyki”, T.3, PWN, 2011/2012

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata

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

K_W05 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii

i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii

K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego

K_U03 potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie

Wiedza

Student zna:

- teorie fizyczne powstałe w XX wieku i doświadczenia je weryfikujące,
- podstawowe wzory w obrębie fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej,
- budowę materii,
- teorie cząstek elementarnych,
- problem dualizmu falowo-korpuskularnego
- podstawy mechaniki kwantowej koniecznych do zrozumienia podstaw działania aparatury radiodiagnostycznej oraz oddziaływania promieniowania z materią.

Umiejętności

Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych;

Potrafi:

- tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu prognozowania zdarzeń;
- rozwiązywać zadania rachunkowe (kilkoma metodami) z fizyki na poziomie wyższym niż szkolny
- posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym stosując poznane prawa i zasady fizyki;
- weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki;
- posiada umiejętność krytycznej selekcji informacji;
- dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.;
- planować i wykonać doświadczenie;
- opracować i zaprezentować wyniki eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność;
- dyskutować na temat zjawisk fizycznych w obrębie fizyki współczesnej

Kompetencje społeczne (postawy)

Student ma świadomość ograniczeń i braków wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej. Powinien również wiedzieć, na czym polega różnica pomiędzy uczeniem się w szkole a studiowaniem na uczelni wyższej i poznać ogromną rolę pracy własnej (wyrabianie umiejętności samokształcenia).

Student powinien wdrożyć się do pracy w zespole poprzez wspólne rozwiązywanie problemów oraz poszukiwania informacji koniecznej do jego rozwiązywania.

Student powinien kształcić logiczne, twórcze i krytyczne myślenie. Powinien zdobyć umiejętność dyskusji, oceny informacji oraz precyzyjnego sformułowania wypowiedzi. Powinien mieć świadomość, że prawa i zasady fizyki określają przebieg zjawisk wokół nas.

Znajomość zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych.

Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.

Kontakt

piotr.bojarski@ug.edu.pl