

**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa		13.2.0139	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Piotr Bojarski; mgr inż. Tadeusz Leśniewski; dr Justyna Barzowska; dr Justyna Strankowska; dr Anna Synak; prof. UG, dr hab. Aleksander Kubicki			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne		W = 30 h, ćw. = 30	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2018/2019 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- wykład z demonstracjami doświadczeń</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- -kartkówki</li> <li>- -aktywność</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

- 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 kształcenia****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****A. 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  $\alpha$ . 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

**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

**Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)**

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\_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 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych

K\_U05 potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym

K\_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie

K\_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

K\_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej

K\_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

K\_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań

**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\_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 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych

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**

K\_U05 potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym

K\_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie

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.;
- dyskutować na temat zjawisk fizycznych w obrębie fizyki współczesnej

**Kompetencje społeczne (postawy)**

K\_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

K\_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej

K\_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

K\_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań

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 formułowania 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**

fizpb@ug.edu.pl