**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka kwantowa i statystyczna

**Koordynator przedmiotu:**

Robert KOSIŃSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

FKS

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

udział w wykładach: 30 godz.; udział w konsultacjach do wykładu: 2 godz.; przygotowanie do kolokwiów: 6 godz.; przygotowanie do kolokwium poprawkowego: 3 godz.; kolokwium poprawkowe: 2 godz.; udział w laboratoriach: 5 x 3 godz.= 15 godz.;
zapoznanie się z literaturą dotyczącą rachunku niepewności, zasad wykonywania pomiarów i zasad bezpieczeństwa: 3 godz.; przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 5 godz.; opracowanie wyników pomiarów laboratoryjnych, sporządzenie sprawozdania: 15 godz.;
konsultacje do zajęć laboratoryjnych: 2 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 83 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

30+2+2+15+2 = 51 godz., co odpowiada 2.1 ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2+6+3+2+15+3+5+15+2 = 53 godz., co odpowiada 2.2 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka ogólna

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z podstawami doświadczalnymi i teoretycznymi mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej, niezbędnymi do zrozumienie podstaw działania elementów elektronicznych, wykorzystywanych we współczesnej elektronice i informatyce.

**Treści kształcenia:**

Wykład

Powstanie mechaniki kwantowej i jej podstawy matematyczne. Równanie Schroedingera i jego rozwiązania dla prostych potencjałów jednowymiarowych - porównanie z doświadczeniem i wybrane układy niskowymiarowe; interpretacja otrzymanych rozwiązań i porównanie opisu klasycznego i kwantowego.
 Efekt tunelowy i działanie mikroskopu tunelowego. Model atomu wodoru – interpretacja funkcji falowych i wartości własnych energii. Liczby kwantowe i zasada Pauliego a układ okresowy pierwiastków – obraz atomu we współczesnej fizyce. Momenty magnetyczne w atomie. Struktura pasmowa kryształu – dielektryki, półprzewodniki i metale. Opis działania najprostszego elementu spintronicznego

Opis statystyczny układu fizycznego (aparat matematyczny, dokładność opisu, fluktuacje). Zespół statystyczny, pojęcie entropii i temperatury statystycznej. Rozkłady mikrokanoniczny, kanoniczny i wielki kanoniczny i przykłady układów fizycznych do których mogą być stosowane. Obliczanie średnich wartości wielkości fizycznych. Opis gazu doskonałego w mechanice statystycznej. Zastosowania fizyki statystycznej w fizyce ciała stałego: układ dwupoziomowy i akcja laserowa, ciepło właściwe elektronów przewodnictwa, namagnesowanie prostego ferromagnetyka

Laboratorium

Przykładowe tematy ćwiczeń laboratoryjnych:
Badanie widma emisyjnego atomu wodoru
Pomiar długości fal elektromagnetycznych metodami interferencyjnymi
Badanie odbicia światła od powierzchni dielektryków
Badanie efektu Halla
Badanie zjawiska termoemisji w metalach

**Metody oceny:**

Wykład: 2 kolokwia w semestrze
Laboratorium: Kolokwium wstępne przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. R.Kosiński „Wprowadzenie do mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej”, Ofic. Wyd. PW, 2006
2. J. J. Orear, „Fizyka I i II”, PWN, Warszawa, 2000
3. K.Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, „Fizyka – zadania z rozwiązaniami cz.II, Wrocław, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103A-INxxx-ISP-FKS

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka FKS\_W01:**

Ma podstawową, uporządkowaną wiedzę zakresie podstaw teoretycznych i doświadczalnych mechaniki kwantowej w ujęciu Schroedingera i fizyki statystycznej i ich możliwych zastosowań w elektronice, telekomunikacji i informatyce.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FKS\_W02:**

Zna rozwiązania równania Schroedingera dla prostych układów, w tym modelu atomu jednoelektronowego, pojęcie równania własnego i interpretację jego rozwiązań, mechanizm powstawania struktury pasmowej w krysztale, podział kryształów na dielektryki, półprzewodniki i metale, ma podstawową wiedzę z zakresu właściwości magnetycznych atomu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FKS\_W03:**

Ma podstawową, uporządkowaną wiedzę w zakresie opisu statystycznego układów wielu cząstek, zna pojęcie zespołu statystycznego i rozkładów statystycznych oraz ogólne zasady ich stosowania

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka FKS\_W04:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu zastosowania mechaniki statystycznej do opisu gazu doskonałego oraz wybranych właściwości ciał stałych, w tym przewodnictwa elektrycznego kryształu, właściwości magnetycznych układu momentów spinowych, akcji laserowej, zna podstawy konstrukcji elektronicznych elementów spintronicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka FKS\_U01:**

Potrafi zapisać równanie Schroedingera, rozwiązać je dla najprostszych układów fizycznych i przedstawić interpretację rozwiązań.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, I.P6S\_UW

**Charakterystyka FKS\_U02:**

Potrafi zapisać wyrażenia matematyczne do obliczania średnich różnych wielkości fizycznych w układach statystycznych i w najprostszych przypadkach obliczyć je oraz zinterpretować.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka FKS\_U03:**

Potrafi korzystać przy rozwiązywaniu zagadnień z zakresu wymaganej wiedzy fizycznej z odpowiednich narzędzi matematycznych, w tym matematyki wyższej.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka FKS\_U04:**

Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny, w którym ujawniają się zjawiska o charakterze kwantowym

Weryfikacja:

Kolokwium wstępne przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka FKS\_U05:**

Potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_UK03, K\_UK04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO