

Fizyka kwantowa - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Fizyka kwantowa
Kod przedmiotu	FizKw_Fiz09W2_gen0D80F
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	prof. dr hab. Piotr Rozmej

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	30	2	-	-	Egzamin

Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami opisu zjawisk kwantowych, różnymi reprezentacjami matematycznymi, metodami przybliżonymi oraz elementami relatywistycznej mechaniki kwantowej.

Wymagania wstępne

Znajomość podstaw mechaniki kwantowe

Zakres tematyczny

WYKŁAD:

- Przypomnienie postulatów mechaniki kwantowej.
- Metody przybliżone:
 - Rachunek zaburzeń (bez czasu). Przypadek niezdegenerowany. Interpretacja doświadczenia Sterna-Gerlacha i efektu Zeemana. Przypadek zdegenerowany. Efekt Starka.
- Zasada wariacyjna i metoda wariacyjna. Zagadnienie wielu ciał oddziałujących. Pole średnie – metoda pola pola samouzgodnionego.
- Symetrie a prawa zachowania:
 - Transformacje unitarne, ogólne sformułowanie zagadnienia.
 - Przesunięcia w przestrzeni a prawo zachowania pędu.
 - Obroty a prawo zachowania momentu pędu.
 - Przesunięcia w czasie a prawo zachowania energii.
 - Transformacja inwersji przestrzeni a prawo zachowania parzystości.
- Reprezentacja liczb obsadzeń – operatory kreacji i anihilacji fermionów.
- Reprezentacja liczb obsadzeń – operatory kreacji i anihilacji bozonów.
- Elementy relatywistycznej mechaniki kwantowej:
 - Równanie Kleina-Gordona.
 - Równanie Diraca.
 - Ruch swobodnego elektronu w teorii Diraca. Stany o ujemnej energii.

- Moment magnetyczny elektronu.
- Spin elektronu.
- Atom wodoru w teorii Diraca.
- Uniwersalne własności paczek falowych w układach związanych.
- Statystyki Fermiego i Bosego.

ĆWICZENIA:

Zasadniczo te same zagadnienia, z uwzględnieniem szczegółowych obliczeń i interpretacji na przykładach.

Metody kształcenia

Wykład problemowy oraz konwersatoryjny. Ćwiczenia audytoryjne, w ramach których studenci rozwiązują problemy

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student potrafi wyprowadzić wnioski z postulatów mechaniki kwantowej	K2_W02	sprawdzian	Ćwiczenia
Pokazuje efekty relatywistyczne, takie jak spin fermionów, moment magnetyczny elektronu itp	K2_W06	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - odpowiedź ustna	- Wykład - Ćwiczenia
Zna różne reprezentacje operatorów fizycznych	K2_W04	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - odpowiedź ustna	- Wykład - Ćwiczenia
Potrafi zastosować kilka metod przybliżonych rozwiązywania równań własnych	K2_W02	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - odpowiedź ustna	- Wykład - Ćwiczenia
Potrafi powiązać symetrie układu kwantowego z prawami zachowania	K2_U06	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - odpowiedź ustna	- Wykład - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Wykład: Warunkiem zaliczenia wykładu jest zdanie egzaminu końcowego pisemnego polegającego na opisaniu kilku problemów teoretycznych.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

Ćwiczenia: W trakcie zajęć sprawdzany będzie stopień przygotowania studentów oraz zrozumienie treści wykładanych w czasie wykładu. Przeprowadzone będą sprawdziany z zadaniami i problemami, pozwalające ocenić, czy student osiągnął efekty kształcenia.

Warunkiem koniecznym i dostatecznym zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie 50% maksymalnej ilości punktów, jaką można zdobyć z dwóch sprawdzianów częściowych. Student, który ubiera, co najmniej 10 % maksymalnej ilości punktów i nie przekroczy limitu nieobecności na zajęciach ma prawo do sprawdzianu poprawkowego z całości materiału przed I terminem egzaminu. Na ocenę oprócz wyników sprawdzianów wpływają również: aktywne uczestniczenie w zajęciach, przygotowanie do zajęć

Literatura podstawowa

[1] P. Rozmej,Lecture Notes, plik PDF.

[2] St. Szpikowski, Podstawy mechaniki kwantowej, Wyd. UMCS, 2006.

Literatura uzupełniająca

[1] I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, Teoria kwantów, Warszawa, PWN, 2001.

[2] A. L. Schiff, Mechanika kwantowa, PWN, Warszawa 1987.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Marcin Kośmider (ostatnia modyfikacja: 04-04-2022 20:16)