

Podstawy fizyki kwantowej - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki kwantowej
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizP-PoFKw-Ć-S14_gen76OLR
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- prof. dr Zbigniew Ficek - dr hab. Sylwia Kondej, prof. UZ

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
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi faktami doświadczalnymi i założeniami fizyki kwantowej.
2. Przedstawienie podstaw formalizmu mechaniki kwantowej, na wybranych przykładach. Zapoznanie studentów z odpowiednim aparatem matematycznym i pojęciowym. Rozwijanie u studentów umiejętności jakościowej i ilościowej analizy podstawowych zjawisk kwantowych.

Wymagania wstępne

Znajomość fizyki ogólnej (mechanika, ruch drgający). W zakresie matematyki znajomość podstaw analizy matematycznej (rachunek różniczkowo-całkowy, proste równania różniczkowe) i algebry (wektory, macierze, wyznaczniki, diagonalizacja macierzy).

Zakres tematyczny

WYKŁAD:

1. Falowa natura światła.
2. Zjawiska łamiące zasady falowej teorii promieniowania: Promieniowanie X, zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, widma promieniowania atomów, promieniowanie ciała doskonale czarnego.
3. Kwantowa teoria Plancka.
4. Model Bohra atomu wodoru.
5. Dualizm korpuskularno-falowy.
6. Pojęcie funkcji falowej i jej interpretacja.
7. Zasada superpozycji, paczki falowe, zasada nieoznaczoności.
8. Pojęcie operatora. Nierelatywistyczne równanie Schrodingera.
9. Zastosowania równania Schrodingera: Jedno i wielowymiarowe studnie potencjału. Bariery potencjału. Efekt tunelowania.
10. Algebra operatorów. Wartości i wektory własne operatorów. Notacja Diraca.
11. Reprezentacja macierzowa funkcji falowej i operatorów.
12. Kwantowy oscylator harmoniczny.
13. Kwantowy model atomu wodoru.

ĆWICZENIA: Rozwiązywanie zadań i problemów będących treścią wykładu, a w szczególności: elementy teorii operatorów liniowych w przestrzeni Hilberta, zasada nieoznaczoności, bariera potencjału, studnia potencjału, wartości i wektory własne operatorów, diagonalizacja macierzy.

Metody kształcenia

Wykład: przedstawienie i wytłumaczenie podstawowych zagadnień fizyki kwantowej. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Rozumie istotę efektów i procesów kwantowych, rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia; potrafi stworzyć model teoretyczny zjawiska i związać go z wynikami pomiarów. Potrafi wykorzystywać formalizm mechaniki kwantowej do opisu prostych zjawisk fizycznych na poziomie kwantowym, potrafi analizować oraz rozwiązywać problemy fizyczne w oparciu o nabytą wiedzę i informacje z dostępnych źródeł literaturowych, baz danych oraz zasobów internetowych. Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii. Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego kształcenia się.	• K1A_W02 • K1A_W03 • K1A_U01 • K1A_U02 • K1A_U07 • K1A_K01	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach • sprawdzian	• Wykład • Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Ćwiczenia: Wykazanie się umiejętnością rozwiązywania problemów i zadań przy tablicy oraz pozytywny wynik końcowego sprawdzianu. Brany będzie również pod uwagę aktywny udział w dyskusji podczas zajęć.

Wykład: Umiejętność wytłumaczenia zjawisk, które doprowadziły do powstania fizyki kwantowej. Wykazanie się znajomością i umiejętnością wytłumaczenia podstawowych zasad fizyki kwantowej: pojęcie funkcji falowej i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności, przykłady kwantowego zachowania się cząstek, model Bohra atomu wodoru i jego trudności, które doprowadziły do rozwoju fizyki kwantowej, pojęcie operatora i jego własności, reprezentacja macierzowa funkcji falowej i operatorów, kwantowe własności oscylatora harmonicznego i elektronu w atomie wodoru.

Literatura podstawowa

1. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa, PWN, 1983.
2. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, Teoria kwantów Mechanika falowa, PWN, Warszawa, 2001.
3. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki T. 5, PWN, 2019.

Literatura uzupełniająca

[1] J . Brojan, J. Mostowski, K. Wódkiewicz, Zbiór zadań z mechaniki kwantowej. PWN 1978.

[2] L. I. Schiff, Mechanika kwantowa, PWN, 1977 (Quantum Mechanics, McGraw–Hill, New York).

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 17-04-2023 09:22)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ