



Nazwa przedmiotu Metody fizyki kwantowej		Kod ECTS 3.4-MFK		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki / Instytut Fizyki / Katedra Astrofizyki i Fizyki Teoretycznej				
Studia				
kierunek Fizyka		stopień III	tryb stacjonarne	specjalność Fizyka
				specjalizacja nazwa*
*nazwa zgodna z zatwierdzonym katalogiem kierunków i specjalności				
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) Włodzimierz Stefanowicz				
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS: 3		
A. Formy zajęć (wybrać) <ul style="list-style-type: none">wykład, ćwiczenia		<u>Godziny kontaktowe:</u> Udział w wykładach – 30 godzin Udział w konwersatoriach – 15 godzin		
B. Sposób realizacji (wybrać) <ul style="list-style-type: none">zajęcia w sali dydaktycznej		<u>Praca własna studenta:</u> Analiza i przyswojenie treści poznanych na wykładach: 10 godz. Przygotowanie do konwersatorium: 8 godz. Przygotowanie do egzaminu: 12 godz.		
C. Liczba godzin 30 godzin wykład, 15 godzin ćwiczenia				
Status przedmiotu <ul style="list-style-type: none">obowiązkowy		Język wykładowy polski		
Metody dydaktyczne <ul style="list-style-type: none">wykład z prezentacją multimedialną		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne		
		<ul style="list-style-type: none">Sposób zaliczeniaEgzamin		
		B. Formy zaliczenia na przykład: <ul style="list-style-type: none">Wykład – egzamin.Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę/kolokwium		
		C. Podstawowe kryteria Wykład – znajomość materiału przedstawionego na wykładzie.		
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi Należy określić: A. Wymagania formalne. Analiza matematyczna, Algebra liniowa, Fizyka ogólna. B. Wymagania wstępne. Znajomość podstawowych praw fizyki klasycznej i kwantowej				
Cele przedmiotu <ol style="list-style-type: none">Zapoznanie doktorantów z metodami ścisłego i przybliżonego (zarówno analitycznego jak i numerycznego) rozwiązywania problemów kwantowych.Doktoranci uczą się myśleć samodzielnie.Zapoznają się z bardziej zaawansowanymi metodami mechaniki kwantowej oraz stosują nabytą wiedzę w różnych dziedzinach fizyki.				

Treści programowe

1. Cele wykładu – podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Operatory, macierze, bra- i ket-wektory.
2. Wartości własne i wektory (funkcje) własne operatorów. Funkcja falowa, jej własności i obserwabla kwantowe.
3. Hamiltonian. Równanie Schrödingera. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
4. Rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, stany związane w studni potencjału, stany rozproszeniowe.
5. Rozwiązania pasmowe w układach o symetrii translacyjnej. Model Kroniga-Penneya.
6. Oscylator harmoniczny w reprezentacji liczb obsadzeń. Obraz drugiej kwantyzacji - operatory kreacji i anihilacji.
7. Związek symetrii funkcji falowych ze spinem. Bozony i fermiony.
8. Elementy teorii wielu ciał: diagonalizacja formy kwadratowej operatorów kreacji i anihilacji metodą Bogolubowa.
9. Kwantowa teoria momentu pędu. Spin i całkowity moment pędu. Elementy teorii składania momentów pędu.
10. Ruch w polu potencjału kulombowskiego. Atom wodoru.
11. Metody przybliżone mechaniki kwantowej: stacjonarny rachunek zaburzeń, metoda wariacyjna, przybliżenie WKB.
12. Rachunek zaburzeń zależny od czasu. Złota reguła Fermiego.
13. Kwantowa teoria rozpraszania: przybliżenie Borna i metoda fal parcjalnych.
14. Układy wielu elektronów. Metoda pola samouzgodnionego.
15. Samouzgodnione metody Hartree oraz Hartree – Focka.

Wykaz literatury

Literatura wykorzystywana podczas wykładu:

- L.D. Landau, E.M. Lifszyc Krótki kurs fizyki teoretycznej. Tom 2. Mechanika kwantowa. PWN, Warszawa 1986.
A.S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN, Warszawa 1969.
L.D. Landau, E.M. Lifszyc, Mechanika kwantowa. Teoria nierelatywistyczna, PWN, Warszawa 1979.
R.L. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN, Warszawa 1987.

Efekty kształcenia (Szczegółowe zalecenia i wskazówki praktyczne przedstawiono w „Jak przygotować programy kształcenia...” Kraśniewski A., rozdz. 5.3.2.2. str. 46-49.

Wiedza

Doktorant

- K_W01 Posiada zaawansowaną wiedzę o charakterze wybranej dziedziny i/lub dyscypliny nauk fizycznych, która uwzględnia najnowsze osiągnięcia nauki
K_W02, K_W04 Ma zaawansowaną wiedzę z wybranych metod matematycznych stosowanych w fizyce teoretycznej.
K_W08 Posiada pogłębioną wiedzę na temat zasad oraz technik prowadzenia badań naukowych z zakresu nauk fizycznych.

Umiejętności

- K_U02 Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe.
K_U03 Potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę teoretyczną z zastosowaniem metod i technik badawczych w ramach wybranej dyscypliny naukowej oraz posiada umiejętność dokonywania ocen wyników dotyczących badań naukowych.
K_U04 Posiada umiejętność prognozowania zjawisk, procesów fizycznych przy zastosowaniu adekwatnej metody naukowej i/lub proponowania nowych metod pomiaru i modelowania w ramach wybranej dyscypliny naukowej.

Kompetencje społeczne (postawy)

- K_K01 Potrafi wyznaczać cele przedsięwzięć, przygotowywać plany ich realizacji oraz ich osiągnięcia.
K_K03 Pracuje samodzielnie i w zespole podczas przygotowywania projektu.
K_K04 Korzysta z wielu różnych źródeł wiedzy i poddaje je krytycznej ocenie.
K_K04 Ma świadomość oraz potrafi uzupełniać i doskonalić zdobytą wiedzę i umiejętności.
K_K05 W sposób rzetelny i odpowiedzialny projektuje i realizuje zadania badawcze.
K_K02 Przyjmuje i wykorzystuje uzasadnioną krytykę.

Kontakt

Adres email lub telefon do osoby odpowiedzialnej za przedmiot: stef@uni.opole.pl