


KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Fizyka kwantowa		13.2.0436	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski; prof. dr hab. Wiesław Laskowski; dr Waldemar Kłobus; prof. UG, dr hab. Marcin Wieśniak			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		6	
Wykład, Ćw. audytoryjne		Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 45h ćwiczeń +	
Sposób realizacji zajęć		praca własna	
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 45 godz., Wykład: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2022/2023 zimowy			
Status przedmiotu	Język wykładowy		
obowiązkowy	polski		
Metody dydaktyczne	Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne		
	Sposób zaliczenia		
	- Zaliczenie na ocenę		
	- Egzamin		
	Formy zaliczenia		
- egzamin ustny			
- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru			
- egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu)			
- kolokwium			
Podstawowe kryteria oceny			
Egzamin pisemny - 6 opisowych pytań, problemów dotyczących całości wykładanego przedmiotu. Wyczerpująca odpowiedź na 60% pytań - ocena dostateczna, na 75% - ocena dobra, powyżej 90% - ocena bardzo dobra. Niezdany egzamin pisemny można poprawić na egzaminie ustnym, ale najwyżej na ocenę dostateczną. Osoby pragnące poprawić pozytywną ocenę z egzaminu pisemnego mają szanse zrobić to również na egzaminie ustnym poprzez odpowiedzi na dodatkowe pytania.			
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	mtd. dydakt 3	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
Wiedza								
K_W01	+	+						
K_W04	+	+						
K_W06	+	+						
Umiejętności								
K_U01	+	+						

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne****B. Wymagania wstępne**

Biegła znajomość: rachunku operatorowego i teorii przestrzeni Hilberta. Znajomość postulatów mechaniki kwantowej, obrazów Schroedingera, Heisenberga i oddziaływania. Umiejętność stosowania metody wariacyjnej. Znajomość praw klasycznej mechaniki relatywistycznej.

Cele kształcenia

1. Zapoznanie z sformułowaniem mechaniki kwantowej w języku operatora gęstości.
2. Prezentacja i nauczanie stosowania rachunku zaburzeń w celu znalezienia ewolucji czasowej stanu kwantowego układu fizycznego podlegającego zmiennemu w czasie oddziaływaniu.
3. Zapoznanie z opisem układów wielu identycznych cząstek - podstawowymi teoriami fizyki atomowej i molekularnej.
4. Prezentacja podstawowych sposobów kwantowomechanicznego opisu zderzeń.
5. Sformułowanie relatywistycznej mechaniki kwantowej i przygotowanie do studiowania teorii pól kwantowych.

Treści programowe

1. Mechanika kwantowa w formalizmie operatora gęstości.
2. Rachunek zaburzeń – zależny od czasu. Elementarna teoria oddziaływania atomu z kwantowym polem elektromagnetycznym.
3. Teoria rozpraszania elastycznego. Przybliżenie Borna. Metoda fal parcyjnych. Metody obliczania przesunięć fazowych. Twierdzenie optyczne.
4. Ogólne sformułowanie opisu procesu zderzeniowego przez macierz S.
5. Układy wielu cząstek. Symetria funkcji falowej układów nierozróżnialnych cząstek. Równania Hartree i Hartree-Focka. Przybliżenie Borna-Oppenheimera.
6. Relatywistyczna mechanika kwantowa. Równanie Kleina-Gordona. Równanie Diraca. Kowariantność równania Diraca. Relatywistyczny ruch cząstki swobodnej. Ruch w polu o symetrii sferycznej. Interpretacja rozwiązań z ujemną energią. Teoria dziur. Symetria CPT.

Wykaz literatury

J.D. Bjorken, S.D. Drell, Relatywistyczna teoria kwantów, PWN 1985
A.S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969
P. Kowalczyk, Fizyka cząsteczek, PWN 2000
W. Berestecki, E. Lifszic, L. Pitajewskij, Kwantowa relatywistyczna teoria,
A.I. Achiezer i B. Berestecki, Elektrodynamika kwantowa, Izdat. Nauka, 1969
L. Piel, Idee chemii kwantowej, PWN, 2003

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego

K_W04 zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej
K_W06 posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji
K_U01 potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu

Wiedza

Student zna: postulaty mechaniki kwantowej w języku macierzy gęstości, teorię promieniowania atomu, elementarną teorię budowy atomów wieloelektronowych.
Wie - jak opisać przy pomocy mechaniki kwantowej zderzenia elastyczne cząstek.
Zna podstawy relatywistycznej mechaniki kwantowej. Jest przygotowany do poznania teorii kwantowych pól i cząstek elementarnych.

Umiejętności

Student potrafi: wyliczyć prawdopodobieństwa różnych procesów kwantowomechanicznych, natężenia linii widmowych, znaleźć reguły wyboru dla promieniowania multipolowego atomu, wyznaczać termy atomowe i molekularne, znaleźć przekroje czynne na rozpraszanie w przypadku silnych i słabych zderzeń przy różnego typu oddziaływaniach, rozwiązać równanie Diraca dla cząstki swobodnej. Student umie wyjaśnić: skąd się pojawia spin w fizyce relatywistycznej, co to jest teoria dziur i czemu relatywistyczna mechanika kwantowa nie jest teorią satysfakcjonującą fizyków.

Kompetencje społeczne (postawy)**Kontakt**

fizsk@univ.gda.pl