



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 Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 45h ćwiczeń + praca własna	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 45 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2021/2022 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - praca własna - przygotowanie się do egzaminu - praca własna - rozwiązywanie zadań domowych 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kolokwium - egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu) 	
		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 szansę 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 nauczenie stosowania rachunku zaburzeń w celu znalezienia ewolucji czasowej stanu kwantowego układu fizycznego podlegającego zmiennemu w czasie oddziaływaniami.
3. Zapoznanie z opisem układów wielu identycznych cząstek - podstawowymi teoriami fizyki atomowej i molekularnej.
4. Prezentacja podstawowych sposobów kwantomechanicznego 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 parcjalnych. 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 kwantomechanicznych, 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