

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka kwantowa - ćwiczenia (Ćw. audytoryjne), PG_00155842						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki -> Zakład Optyki i Informacji Kwantowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Marcin Wieśniak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Waldemar Kłobus				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		0.0		30.0	60
Cel przedmiotu	* 1. Prezentacja podstawowych sposobów kwantowomechanicznego opisu zderzeń. * 2. Sformułowanie relatywistycznej mechaniki kwantowej i przygotowanie do studiowania teorii pól kwantowych. * 3. Zapoznanie z sformulowaniem mechaniki kwantowej w języku operatora gęstości i opisem oddziaływania układu z dużym, nieopisywalnym środowiskiem.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Effekt kierunkowy	Effekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się siebie i innych osób	Student rozumie ograniczenia i trudności interpretacyjne mechaniki kwantowej w ujęciu relatywistycznym, rozumie ograniczenia opisu otwartych układów kwantowych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_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	Student zna: znaczenie doświadczeń rozproszeń dla współczesnej fizyki, czym są pola cząstek i antycząstek. 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. Wie, jak opisać otwarte układy kwantowe.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport
	[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji	Student zna: postulaty mechaniki kwantowej w języku macierzy gęstości, podstawowe efekty relatywistyczne występujące w atomach. Wie - jak opisać zderzenia obiektów kwantowych przy pomocy macierzy rozproszeń.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole	Student potrafi: znaleźć przekroje czynne na rozpraszanie w przypadku silnych i słabych zderzeń przy różnego typu oddziaływaniach, rozwiązać równanie Diraca dla cząstki swobodnej oraz równanie Kleina-Gordona dla atomu wodoropodobnego.	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Student umie wyjaśnić: skąd się pojawia spin w fizyce relatywistycznej, czym jest różniczkowy i całkowity przekrój czynny. czemu relatywistyczna mechanika kwantowa nie jest teorią satysfakcjonującą fizyków. Student potrafi: wyliczyć prawdopodobieństwa różnych procesów rozproszeń kwantowych w zależności od potencjałów rozproszenia, wyliczyć niektóre poprawki relatywistyczne do energii w atomie wodoru, oraz ewolucję stanu układu oddziałującego ze środowiskiem. Student umie wyjaśnić: skąd się pojawia spin w fizyce relatywistycznej i czemu relatywistyczna mechanika kwantowa nie jest teorią satysfakcjonującą fizyków.	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w falsyfikacji teorii fizycznej; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	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. Kowarianność równania Diraca. Relatywistyczny ruch cząstki swobodnej. Ruch w polu o symetrii sferycznej. Interpretacja rozwiązań z ujemną energią. - Teoria układów otwartych. Oddziaływanie z nieopisywalnym środowiskiem, operatory Kraussa, wyprowadzenie równania Rosiniego-Kossakowskiego-Lindblada-Surdashana.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Biegła znajomość: rachunku operatorowego i teorii przestrzeni Hilberta. Znajomość postulatów mechaniki kwantowej, obrazów Schroedingera, Heisenberga i oddziaływania.. Znajomość praw klasycznej mechaniki relatywistycznej.		

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	kolokwium	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		
		• 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	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.