

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria pola, PG_00182569						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			8.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Michał Horodecki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	90
	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	90		0.0		110.0	200
Cel przedmiotu	Zapoznanie się z podstawami teorii pola klasycznej i kwantowej						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	U1: Student potrafi stosować formalizm drugiej kwantyzacji i funkcje Greena do analizy układów wielu ciał. U2: Student potrafi przeprowadzać proste obliczenia w ramach kwantowej teorii pola, w tym posługiwać się diagramami Feynmana i metodami renormalizacji. U3: Student potrafi analizować Lagrangian modelu standardowego oraz identyfikować symetrie i mechanizmy generacji masy.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i innych osób	K1: Student jest świadomy znaczenia ścisłych podstaw matematycznych w opisie zjawisk fizycznych i potrafi krytycznie oceniać wyniki obliczeń. K2: Student rozumie znaczenie teorii pola i teorii wielu ciał jako fundamentów współczesnej fizyki teoretycznej i jest przygotowany do dalszego rozwijania wiedzy w tym zakresie.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o wysokim poziomie złożoności oraz pogłębioną w wybranym obszarze fizyki	Student zapoznaje się z wieloma metodami matematycznymi w zastosowaniu do fizyki takich jak reprezentacji grup Liego, formalizm operatorów kreacji i anihilacji, formalizm funkcji Greena, diagramy Feynmana.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie lub w zespole	Student przygotowuje pracę zaliczeniową z zakresu klasycznej teorii pola; referat z teorii wielu ciał; zdaje egzamin z zadań testujących rozumienie kwantyzacji pól, diagramów Feynmana, amplitudy rozpraszania dla pól oddziałujących.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_W01] ma zaawansowaną wiedzę z fizyki ogólnej oraz pogłębioną z różnych obszarów fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	W1: Student zna formalizm Lagrange'a w teorii pola oraz rozumie zastosowanie twierdzenia Noethera do opisu praw zachowania. W2: Student ma pogłębioną wiedzę na temat pól skalarnych, spinorowych i wektorowych oraz ich zastosowania w opisie relatywistycznej teorii pola. W3: Student zna podstawowe elementy teorii wielu ciał: drugą kwantyzację, funkcje Greena, przybliżenia i metody diagramowe. W4: Student rozumie proces kwantowania pól, związek spinu ze statystyką, konstrukcję macierzy S oraz metody renormalizacji.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
Treści przedmiotu	<p>1. Relatywistyczna klasyczna teoria pola: formalizm Lagrange'a, twierdzenie Noether, pola skalarne, spinorowe i wektorowe; symetrie wewnętrzne, teoria pól z cechowaniem, spontaniczne łamanie symetrii, generacja masy, Lagrangian modelu standardowego.</p> <p>2. Teoria wielu ciał: druga kwantyzacja, funkcje Greena, rozwiązywalny model fermionowy, diagramy Feynmana dla gazu elektronowego z oddziaływaniem Kulombowskim, nieskończoności, przybliżenie losowej fazy.</p> <p>3. Kwantowanie pól: relatywistyczne kwantowe pola swobodne, związek spinu ze statystyką (szkic), macierz S, diagramy Feynmana, renormalizacja.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość mechaniki kwantowej, mechaniki klasycznej w ujęciu Lagrange'a i elektrodynamiki klasycznej.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny	51.0%	33.0%
	prezentacja	51.0%	33.0%
	praca zaliczeniowa	51.0%	34.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. No-Nonsense Quantum Field Theory: A Student-Friendly Introduction, Jakob Schwichtenberg 2. Quantum Field Theory for the Gifted Amateur, by Tom Lancaster, Stephen J. Blundell 3. An Introduction To Quantum Field Theory, Michael E. Peskin, Daniel V. Schroeder 4. Many-body quantum theory in condensed matter physics, Henrik Bruus and Karsten Flensberg	
	Uzupełniająca lista lektur	1. A Modern Introduction to Quantum Field Theory, Michele Maggiore 2. Quantum Theory of Many-particle Systems, Alexander L. Fetter, John Dirk Walecka	
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://www.youtube.com/watch?v=qBoNQJdl4Qc&t=69s - youtube: Luis Gregorio Dias, Course on Quantum Many-Body Physics. Uwaga: podany link jest do pierwszego wykładu. Dla przedmiotu ważny jest cały kurs, z wyjątkiem wykładów o oddziaływaniu z fononami.	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.