

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Teoria pola - wykład (Wykład), PG_00154260						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
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		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
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	0.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		45.0	90
Cel przedmiotu	a. Pogłębienie oglądu zjawisk fizycznych w nieco odmiennym sformułowaniu matematycznym. b. Wskazanie na trudności wynikające z założenia punktowości cząstek w elektrodynamice. c. Wprowadzenie nowoczesnego i ścisłego opisu oddziaływań. d. Pogłębienie i rozszerzenie podstawowych tez ogólnej teorii względności. e. Rozwój ogólnego spojrzenia na strukturę wszechświata w świetle ogólnej teorii względności. f. Omówienie fundamentalnego znaczenia kwantowej teorii pola. g. Wskazanie na znaczenie symetrii. h. Omówienie sensu i znaczenia diagramów Feynmana. i. Wprowadzenie koncepcji renormalizacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zaawansowaną w wybranym obszarze fizyki	4. typy oddziaływań i zasady ich opisu w języku teorii pola. 5. podstawowe symetrie występujące w przyrodzie. 6. zastosowania diagramów Feynmana. 7. przyczyny dla których potrzebna jest renormalizacja. 8. różnice pomiędzy polami skalarnymi i wektorowymi. 9. zasadnicze typy cząstek elementarnych i ich klasyfikację. 10. podstawy modelu standardowego budowy cząstek elementarnych. 11. fundamentalne zręby współczesnej fizyki cząstek elementarnych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie i w zespole	Student potrafi: 1. Wypisać równania Maxwella oraz omówić ich sens i znaczenie fizyczne. 2. Wyprowadzić i omówić zasadnicze konsekwencje równań Maxwella. 3. Zastosować prawa elektrodynamiki do opisu prostych oddziaływań. 4. Stosować zasady STW w celu omówienia ich konsekwencji. 5. Wskazać postulaty OTW i omówić ich zasadnicze konsekwencje. 6. Opisać czarne i dziury i znaczenie promienia Schwrschilda. 7. Opisać i porównać oddziaływania różnych typów. 8. Omówić znaczenie symetrii w fizyce. 9. Opisać pochodzenie i znaczenie diagramów Feynmana. 10. Omówić zasady klasyfikacji cząstek elementarnych. 11. Wskazać i omówić nurty fizyki współczesnej. 12. Wykorzystać (w zaplanowany sposób) wykorzystać metody matematyczne fizyki w celu uzyskania przemyślanych rezultatów. 13. Wyciągać wnioski fizyczne: jakościowe i ilościowe na podstawie informacji uzyskanych z własnej pracy lub też z innych źródeł. 14. Omówić fizycznie możliwe eksperymenty (mogą to być eksperymenty myślowe), które pozwoliłyby na weryfikację innych danych.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się siebie i innych osób	Student ma świadomość/rozumie konieczność samodzielnej pracy, pogłębiania i poszerzania wiedzy, rozwoju umiejętności i kompetencji.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Student potrafi: 1. Wypisać równania Maxwella oraz omówić ich sens i znaczenie fizyczne. 2. Wyprowadzić i omówić zasadnicze konsekwencje równań Maxwella. 3. Zastosować prawa elektrodynamiki do opisu prostych oddziaływań. 4. Stosować zasady STW w celu omówienia ich konsekwencji. 5. Wskazać postulaty OTW i omówić ich zasadnicze konsekwencje. 6. Opisać czarne i dziury i znaczenie promienia Schwrschilda. 7. Opisać i porównać oddziaływania różnych typów. 8. Omówić znaczenie symetrii w fizyce. 9. Opisać pochodzenie i znaczenie diagramów Feynmanna. 10. Omówić zasady klasyfikacji cząstek elementarnych. 11. Wskazać i omówić nurty fizyki współczesnej. 12. Wykorzystać (w zaplanowany sposób) wykorzystać metody matematyczne fizyki w celu uzyskania przemyślanych rezultatów. 13. Wyciągać wnioski fizyczne: jakościowe i ilościowe na podstawie informacji uzyskanych z własnej pracy lub też z innych źródeł. 14. Omówić fizycznie możliwe eksperymenty (mogą to być eksperymenty myślowe), które pozwoliłyby na weryfikację innych danych.	[SU4] 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	4. typy oddziaływań i zasady ich opisu w języku teorii pola. 5. podstawowe symetrie występujące w przyrodzie. 6. zastosowania diagramów Feynmanna. 7. przyczyny dla których potrzebna jest renormalizacja. 8. różnice pomiędzy polami skalarnymi i wektorowymi. 9. zasadnicze typy cząstek elementarnych i ich klasyfikację. 10. podstawy modelu standardowego budowy cząstek elementarnych. 11. fundamentalne zręby współczesnej fizyki cząstek elementarnych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	• 1. Klasyczna teoria pola - nowe spojrzenie na elektrodynamikę. 1.a. Wprowadzenie: równania Maxwella. 1.b. Pole elektromagnetyczne danego rozkładu ładunków. 1.c. Pole elektromagnetyczne w obecności przewodników. 2. Pole grawitacyjne. Wstęp do szczególnej teorii względności. • 2.a. Przegląd szczególnej teorii względności (STW) 2.b. Podstawowe narzędzia matematyczne ogólnej teorii względności (OTW). 2.c. Fizyka (grawitacja) w zakrzywionej czasoprzestrzeni. 2.d. Pewne zastosowania kosmologiczne. • 3. Kwantowa teoria pola - przegląd fundamentalnych zagadnień. 3.a. Oddziaływania silne, słabe i elektromagnetyczne. 3.b. Rola symetrii i teorii grup 3.c. Pola o spinie 0 i 1/2. 3.d. Elektrodynamika kwantowa. 3.e. Diagramy Feynmanna. 3.f. Problemy renormalizacji. 3.g. Teorie z cechowaniem. 3.h. „Zoo” cząstek elementarnych i sposoby klasyfikacji cząstek. • 4.h. Model standardowy i kwarki. • 5.i. Chromodynamika kwantowa. • 6j. Teoria strun.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Studenci powinni mieć wiedzę z: metod matematycznych fizyki, mechaniki kwantowej, elektrodynamiki klasycznej na poziomie studiów licencjackich z fizyki.		

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. F. Rohrlich, "Klasyczna teoria cząstek naładowanych", PWN Warszawa 1981. 2. W. Thirring, "Fizyka matematyczna. Tom 2: klasyczna teoria pola", PWN Warszawa 1985. 3. K. Meissner, "Klasyczna teoria pola", PWN Warszawa 2002. 4. B.F. Schutz, "Wstęp do ogólnej teorii względności", PWN Warszawa 1995. 5. L.D. Landau, E.M. Lifszyc, "Klasyczna teoria pola", (wiele wydań, w różnych językach). 6. J.T. Łopuszański, "An introduction to the conventional quantum field theory", Uniw. Wrocławski 1976. 7. E.G. Harris, "A pedestrian approach to quantum field theory", Wiley 1975. 8. H.J. Lipkin, "Quantum mechanics. New approaches to selected topics", North-Holland 1973. 10 J. Bjorken, S. Drell, "Relatywistyczna teoria kwantów", PWN Warszawa 1985. 11. W. Greiner, J. Reinhardt, "Quantum Electrodynamics", Springer 2003. 12. M. Kaku, "Quantum field theory. A modern introduction", Cambridge Univ. Press 1993. 1 3. S. Weinberg, "Teoria pól kwantowych", t.I, PWN Warszawa 1999.	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów		
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.