


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS					
Teoria pola - ćwiczenia		13.2.0636					
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. dr hab. Michał Horodecki; dr Michał Studziński							
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin				Liczba punktów ECTS			
Formy zajęć				3 udział studenta w zajęciach (45 godz. ćwiczeń audytoryjnych) - 2 ECTS praca własna studenta - 1 ECTS			
Ćw. audytoryjne							
Sposób realizacji zajęć							
zajęcia w sali dydaktycznej							
Liczba godzin							
Ćw. audytoryjne: 45 godz.							
Termin realizacji przedmiotu							
2024/2025 letni							
Status przedmiotu			Język wykładowy				
obowiązkowy			polski				
Metody dydaktyczne			Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne				
praca własna - przygotowanie się do egzaminu			Sposób zaliczenia				
			Zaliczenie na ocenę				
			Formy zaliczenia				
			kolokwium				
			Podstawowe kryteria oceny				
			Uzyskanie więcej niż 51 % punktów możliwych do uzyskania.				
		Składowa oceny	Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej		
		kolokwium	51 %		100 %		
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się							
zakładany efekt kształcenia	Kolokwium	mtd. dydak 3	mtd. dydak 4	mtd. dydak 5	mtd. dydak 6	mtd. dydak 7	mtd. dydak 8
	Wiedza						
K_W01	+						
K_W02	+						
K_W04	+						
	Umiejętności						
K_U01	+						
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi							

<p>A. Wymagania formalne</p> <p>B. Wymagania wstępne</p> <p>Studenci powinni mieć wiedzę z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metod matematycznych fizyki; • mechaniki kwantowej; • elektrodynamiki klasycznej <p>na poziomie licencjatu z fizyki.</p>	
<p>Cele kształcenia</p> <p>Zasadnicze cele niniejszego wykładu są następujące:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 teorii względności. e. Rozwój ogólnego spojrzenia na strukturę wszechświata w świetle 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. 	
<p>Treści programowe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyczna teoria pola - nowe spojrzenie na elektrodynamikę. <ol style="list-style-type: none"> 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. <ol style="list-style-type: none"> 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. <ol style="list-style-type: none"> 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 Feynmana. 3.f. Problemy renormalizacji. 3.g. Teorie z cechowaniem. 3.h. „Zoo” cząstek elementarnych i sposoby klasyfikacji cząstek. 3.i. Model standardowy i kwarki. 3.j. Chromodynamika kwantowa. 3.k. Teoria strun. 	
<p>Wykaz literatury</p> <ol style="list-style-type: none"> 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", Univ. 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. 9. V. Radovanovic, "Kwantowa teoria pola w zadaniach", PWN Warszawa 2008. 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. 13. S. Weinberg, "Teoria pól kwantowych", t.I, PWN Warszawa 1999. 	
<p>Kierunkowe efekty uczenia się</p> <p>K_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna</p>	<p>Wiedza</p> <p>Student zna:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. równania Maxwella i ich zastosowania w różnych sytuacjach fizycznych.

<p>historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego</p> <p>K_W02 posiada: pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zawansowaną w wybranym obszarze fizyki</p> <p>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</p> <p>K_U01 potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. postulaty STW i wnioski zeń płynące. 3. podstawy OTW i jej zasadnicze konsekwencje. 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.
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p>
<p>Kontakt</p> <p>michal.horodecki@ug.edu.pl</p>	