



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>						
Teoria pola		13.2.0048						
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>								
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics								
<b>Studia</b>								
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>					
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	<b>forma</b>	stacjonarne					
		<b>moduł</b>	fizyka					
		<b>specjalnościowy</b>	Podstawowa					
<b>specjalizacja</b>								
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>								
prof. dr hab. Władysław Majewski; prof. dr hab. Robert Alicki; prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski; prof. dr hab. Michał Horodecki								
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>						
<b>Formy zajęć</b>		6 Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 30h ćwiczeń + praca własna						
Wykład, Ćw. audytoryjne								
<b>Sposób realizacji zajęć</b>								
zajęcia w sali dydaktycznej								
<b>Liczba godzin</b>								
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.								
<b>Cykl dydaktyczny</b>								
2016/2017 letni								
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>						
obowiązkowy		polski						
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</li> <li>- praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>						
		<b>Formy zaliczenia</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Egzamin ustny - polegający na omówieniu i wyjaśnieniu ewentualnych błędów i/lub braków w pracy pisemnej.</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- kolokwium</li> </ul>						
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>						
		Uzyskanie więcej niż 50 % punktów możliwych do uzyskania.						
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>								
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_W02	+	+						
K_W04	+	+						
	Umiejętności							
K_U01	+	+						
<b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>								
A. Wymagania formalne								

**B. Wymagania wstępne**

Studenci powinni mieć wiedzę z:

- metod matematycznych fizyki;
  - mechaniki kwantowej;
  - elektrodynamiki klasycznej
- na poziomie licencjatu z fizyki.

**Cele kształcenia**

Zasadnicze cele niniejszego wykładu są następujące:

- 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.

**Treści programowe**

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 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.
- 6j. Teoria strun.

**Wykaz literatury**

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.
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.

**Efekty kształcenia  
(obszarowe i kierunkowe)**

K\_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna

**Wiedza**

Student zna:

1. równania Maxwella i ich zastosowania w różnych sytuacjach fizycznych.
2. postulaty STW i wnioski zeń płynące.

<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"> <li>3. podstawy OTW i jej zasadnicze konsekwencje.</li> <li>4. typy oddziaływań i zasady ich opisu w języku teorii pola.</li> <li>5. podstawowe symetrie występujące w przyrodzie.</li> <li>6. zastosowania diagramów Feynmana.</li> <li>7. przyczyny dla których potrzebna jest renormalizacja.</li> <li>8. różnice pomiędzy polami skalarnymi i wektorowymi.</li> <li>9. zasadnicze typy cząstek elementarnych i ich klasyfikację.</li> <li>10. podstawy modelu standardowego budowy cząstek elementarnych.</li> <li>11. fundamentalne zręby współczesnej fizyki cząstek elementarnych.</li> </ol>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wypisać równania Maxwella oraz omówić ich sens i znaczenie fizyczne.</li> <li>2. Wyprowadzić i omówić zasadnicze konsekwencje równań Maxwella.</li> <li>3. Zastosować prawa elektrodynamiki do opisu prostych oddziaływań.</li> <li>4. Stosować zasady STW w celu omówienia ich konsekwencji.</li> <li>5. Wskazać postulaty OTW i omówić ich zasadnicze konsekwencje.</li> <li>6. Opisać czarne i dziury i znaczenie promienia Schwrschilda.</li> <li>7. Opisać i porównać oddziaływania różnych typów.</li> <li>8. Omówić znaczenie symetrii w fizyce.</li> <li>9. Opisać pochodzenie i znaczenie diagramów Feynmana.</li> <li>10. Omówić zasady klasyfikacji cząstek elementarnych.</li> <li>11. Wskazać i omówić nurty fizyki współczesnej.</li> <li>12. Wykorzystać (w zaplanowany sposób) wykorzystać metody matematyczne fizyki w celu uzyskania przemyślanych rezultatów.</li> <li>13. Wyciągać wnioski fizyczne: jakościowe i ilościowe na podstawie informacji uzyskanych z własnej pracy lub też z innych źródeł.</li> <li>14. Omówić fizycznie możliwe eksperymenty (mogą to być eksperymenty myślowe), które pozwoliłyby na weryfikację innych danych.</li> </ol>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>fizwam@univ.gda.pl</p>	