

## Sylabus przedmiotu

Przedmiot:	<b>Wstęp do klasycznej teorii pola</b>
Kierunek:	Fizyka, I stopień [6 sem], stacjonarny, praktyczny, rozpoczęty w: 2012
Specjalność:	fizyka teoretyczna i astrofizyka
Rok/Semestr:	III/5
Liczba godzin:	30,0
Nauczyciel:	<b>Kraśkiewicz Jerzy, dr</b>
Forma zajęć:	wykład
Rodzaj zaliczenia:	egzamin
Punkty ECTS:	6,0
Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS (łącznie liczba godzin w semestrze):	0 Godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia realizowane w formie konsultacji 0 Godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia realizowane w formie zajęć dydaktycznych 0 Przygotowanie się studenta do zajęć dydaktycznych 0 Przygotowanie się studenta do zaliczeń i/lub egzaminów 0 Studiowanie przez studenta literatury przedmiotu
Poziom trudności:	średnio zaawansowany
Wstępne wymagania:	Analiza matematyczna Podstawy fizyki, w szczególności mechaniki i elektromagnetyzmu
Metody dydaktyczne:	<ul style="list-style-type: none"><li>• wykład informacyjny</li><li>• wykład problemowy</li></ul>

## Wstęp do klasycznej teorii pola

- Formalizm kanoniczny
  - Funkcja Lagrange'a cząstki materialnej
  - Działanie Hamiltona
  - Wariacja działania
  - Zasada najmniejszego działania
  - Równanie Eulera-Lagrange'a (E-L)
  - Funkcja Hamiltona
  - Równania Hamiltona
  - Nawias Poissona
  - Układ liniowych oscylatorów
    - funkcja Lagrange'a
    - równania E-L
    - przejście graniczne do nieskończonej ilości stopni swobody
- Formalizm czterowektorów
- 4-wektor położenia
- 4-wektor pędu
- 4-wektor pochodnej
- Tensor metryczny
- Niezmiennik relatywistyczny
- Formalizm kanoniczny w klasycznej teorii pola
  - Funkcja Lagrange'a
    - podstawowe warunki przy konstrukcji funkcji Lagrange'a
  - Wariacja działania
  - Zasada najmniejszego działania
  - równanie Eulera-Lagrange'a (E-L)
- Związek symetrii z prawami zachowania
- Infinitesimalna zmiana współrzędnych
  - przesunięcie
  - obrót
- Infinitesimalna zmiana funkcji
- Twierdzenie Noether
- prawa zachowania i związane z nimi symetrie
- prąd zachowawczy
- symetrie czasoprzestrzeni i wewnętrzne
- Związek pól ze spinem cząstek
- Swobodne pole skalarne rzeczywiste i zespolone
  - Funkcja Lagrange'a
  - Wyprowadzenie równania pola
  - Rozwiązania równania pola
  - Wyrażenie na energię pola w reprezentacji „pędowej”
    - Związek z energią oscylatora harmonicznego
  - Symetrie pola zespolonego
  - prawa zachowania
- Pole wektorowe z masą
- Funkcja Lagrange'a
- Równanie pola
- Funkcja Lagrange'a
- Równanie pola
- Potencjały pola elektromagnetycznego
- Tensor pola elektromagnetycznego
- Transformacja cechowania pola elektromagnetycznego
  - cechowanie Lorentza
  - cechowanie Coulomba
- Struktura pola spinorowego
- Funkcja Lagrange'a
- Równanie pola
- Podstawowe własności macierzy Diraca
- Rozwiązania równania Diraca-interpretacja fizyczna
- Tworzenie funkcji Lagrange'a
- Pole elektromagnetyczne
- Pole spinorowe
- Pola oddziałujące
- Globalna transformacja cechowania
  - Związek z prawem zachowania
- Lokalna transformacja cechowania
- Symetria cechowania względem grupy  $U(1)$
- Pole kompensujące (cechowania)
  - Transformacja cechowania pola kompensującego
  - Pochodna kowariantna
- Tworzenie modeli pól symetrycznych ze względu na lokalną transformację cechowania (tzw. pola z cechowaniem)

Zakres tematów:

Forma oceniania:	• egzamin ustny
Literatura:	J. Kraśkiewicz, Elementy klasycznej i kwantowej teorii pola, UMCS Lublin 2003 K. A. Meissner, Klasyczna teoria pola, PWN Warszawa 2002