

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KARTA PRZEDMIOTU -ĆWICZENIA**

Nazwa w języku polskim: Podstawy elektrodynamiki
Nazwa w języku angielskim: Fundamentals of Electrodynamics
Kierunek studiów: Inżynieria kwantowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu FZP002024C.....
Grupa kursów NIE

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------|---------------------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | 90 | | | |
| Forma zaliczenia | | Zaliczenie na ocenę | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | 3 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 3 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | | 1 | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki relatywistycznej
3. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry liniowej
4. Podstawowe umiejętności stosowania funkcji zespolonych i rozwiązywania równań różniczkowych
5. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
6. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod formalnych stosowanych do opisu zjawisk elektrodynamiki
 C2 Nabycie wiedzy na temat wielkości podstawowych, przyjmowanych założeń, cechowania potencjału i rozważanych obiektów w elektrodynamice
 C3 Określenie podstawowych zjawisk elektromagnetycznych oraz wyprowadzenie równań opisujących je na podstawie prowadzonych rozważań
 C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania wybranych równań i badania własności, w tym niezmienniczości względem transformacji: cechowania, TCP, grupy obrotów w czasoprzestrzeni

C5 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i prezentacji wiedzy w zakresie stosowanych metod matematycznych i badanych własności fal elektromagnetycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi poprawnie i efektywnie stosować elementy rachunku wektorowego i tensorowego w celu wyznaczania operacji różniczkowych na funkcjach pól skalarnych i wektorowych, umie wykazać ich własności, umie prowadzić rozważania w krzywoliniowych układach współrzędnych, potrafi stosować wzory Gaussa i Stokes oraz uogólnić je, umie wyznaczać potencjały
- PEK_U02 potrafi liczyć proste całki krzywoliniowe i powierzchniowe, umie posługiwać się funkcjami uogólnionymi – dystrybucjami i wykorzystywać ich własności, potrafi przygotować i zreferować zagadnienia rozwiązywania równania Poissona w oparciu o literaturę naukową
- PEK_U03 umie wyjaśnić niezmienniczość interwału czasoprzestrzennego, potrafi posługiwać się metodami transformacji wielkości i równań elektrodynamiki w czasoprzestrzeni, umie wykazać niezmienniczość równań Maxwella oraz wyznaczyć postać transformacji Lorentza

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEK_K02 ma znajomość aparatu czterowymiarowego formalizmu Lagrange’a w zakresie umożliwiającym studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i referowanie innych zagadnień elektrodynamiki i mechaniki relatywistycznej

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|---|---------------|
| Ćw1 | Metody algebry wektorów i tensorów, delta Kröneckera i tensor Levi-Civity, własności wektorowych operatorów różniczkowych: gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan, krzywoliniowe układy współrzędnych, funkcje pola we współrzędnych krzywoliniowych, wzory Gaussa, Stokesa, Greena, niezmienniki pola, całki krzywoliniowe i powierzchniowe, potencjały | 10 |
| Ćw2 | Elementy teorii dystrybucji, funkcja delta Diraca, jej własności i reprezentacje, rozwiązanie równania Poissona, pola źródłowe i solenoidalne | 6 |
| Ćw3 | Prędkość światła, doświadczenie Michalsona i Morleya, interwał czasoprzestrzenny jako niezmiennik transformacji pomiędzy dwoma układami inercjalnymi, obserwacja zdarzeń dla interwału czasowego i interwału przestrzennego, skrócenie Lorentza, dylatacja czasu, niezmienniczość ładunku | 5 |
| Ćw4 | Obroty czasoprzestrzeni jako transformacje przejścia pomiędzy układami inercjalnymi, transformacje czterowektorów, związki transformacyjne – relacje ortogonalności, transformacje operatorów różniczkowych, niezmienniczość transformacji równań Maxwella, równań ciągłości, czterodwywergencji, wyprowadzenie związków transformacyjnych typu szczególna transformacja Lorentza | 7 |
| Ćw5 | Wyznaczanie energii potencjalnej od ładunków równomiernie rozłożonych | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykłady problemowy – metoda tradycyjna
2. Wykład – udostępniony w sieci zapis elektroniczny

3. Ćwiczenia rachunkowe i ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna
4. Ćwiczenia problemowe, uzupełnienia – prezentacje multimedialne
5. Konsultacje
6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
7. Samodzielne przygotowanie prezentacji podanego zagadnienia - wykorzystanie aktualnej literatury przedmiotu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--|---|
| F1 | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 | odpowiedzi ustne, kolokwium |
| F2 | PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 | wystąpienia przygotowane dla podanego zagadnienia |
| $P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| [1] E. Karaśkiewicz | Zarys teorii wektorów i tensorów |
| [2] J. Górski, S. Brychczy, T. Czarliński, B. Głowczyńska, D. Węglowska, W. Woźniak | Wybrane działy matematyki stosowanej |
| [3] L.G. Grieczko, W.I. Sugarow, O.F. Tomasiewicz, A.M. Fiedorcienko | Zadania z fizyki teoretycznej |
| [4] B.F. Schulz | Wstęp do ogólnej teorii względności |
| [5] K.A. Meissner | Klasyczna teoria pola |
| [6] R. Sikora | Teoria pola elektromagnetycznego |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ryszard Gonczarek, ryszard.gonczarek@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
 PODSTAWY ELEKTRODYNAMIKI
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU INŻYNIERIA KWANTOWA

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| PEK_U01 (umiejętności) | K1INK_U01 | C1, C2, C3, C4 | Ćw1, Ćw2, Ćw3 | 3, 5, 6 |
| PEK_U02 | K1INK_U01, K1INK_U06 | C1, C2, C3, C4, C5 | Ćw4, Ćw5, Ćw6, Ćw7 | 3, 4, 5, 6, 7 |
| PEK_U03 | K1INK_U01, K1INK_U06 | C1, C2, C3, C4, C5 | Ćw4, Ćw5, Ćw6, Ćw7 | 3, 4, 5, 6, 7 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K1INK_K01, K1INK_K03 | C1, C2, C3, C4, C5 | Ćw1 – Ćw7 | 1 – 7 |
| PEK_K02 | K1INK_K01, K1INK_K03 | C1, C2, C3, C4, C5 | Ćw1 – Ćw7 | 1 – 7 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej