

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

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 FZP002024W.....
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	Egzamin na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
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 wiedzy:

- PEK_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień elektrodynamiki, zna i rozumie pojęcie czasoprzestrzeni oraz stosowane podejście – formalizm Lagrange’a, identyfikuje wprowadzone czteroobiekty, rozumie i potrafi określić ich własności
- PEK_W02 rozumie prawa rządzące zjawiskami elektromagnetycznymi oraz zna przyczyny ich zachodzenia, zna własności stałych pól, ma wiedzę odnośnie inwariantów i zasad zachowania w elektrodynamice
- PEK_W03 zna i rozumie transformacje dla pola elektromagnetycznego oraz wynikające stąd zjawiska i efekty, na wiedzę na temat niezmienniczości równań względem transformacji: cechowania, TCP, Lorentza
- PEK_W04 zna metody otrzymywania i rozwiązywania równań falowych, rozumie przyjmowane założenia i otrzymywane rezultaty dla promieniowania dipolowego i optyki geometrycznej

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia formalizmu Lagrange’a, zasada najmniejszego działania Hamiltona, równania Lagrange’a, własności lagranżjanu, działanie swobodnej cząstki relatywistycznej, pęd, siła, energia, czasoprzestrzeń, czterowektory, czterotensory, czterorogradient, potencjał pola elektromagnetycznego, oddziaływanie ładunku z polem, całki ruchu, pęd uogólniony, funkcja Hamiltona, równania ruchu ładunku w polu, siła Lorentza.	6
Wy2	Prawo Coulomba, prawo Gaussa, potencjał elektryczny – równanie Poissona, równanie Laplace’a oraz pola elektryczne i magnetyczne, zmiana energii relatywistycznej, odbicie w czasie, wybór potencjału, stałe pole elektromagnetyczne, ruch w stałym i jednorodnym polu elektromagnetycznym	4
Wy3	Tensor pola elektromagnetycznego, cechowanie potencjału, równania ruchu, transformacja tensora i przekształcenie pól E i H, niezmienniki pola, zasady transformacji pól, pierwsza para równań Maxwella, interpretacja całkowa, prawo Coulomba, prawo indukcji Faradaya, swobodne pole elektromagnetyczne, zasada superpozycji, postać działania, druga para równań Maxwella, interpretacja całkowa, prawo Biota-Savarta, prawo Ampera, konsekwencje równań Maxwella	6
Wy4	Równania ciągłości dla ładunku, gęstości i strumienia energii, wektor Poyntinga, tensor napięć Maxwella, zasady zachowania energii i pędu, elektrostatyka, równania Poissona i Laplace’a, prawo Coulomba, energia pola, moment dipolowy od grupy ładunków, układ ładunków w zewnętrznym polu E, oddziaływanie grup ładunków, magnetostatyka, średnie pole magnetyczne, równanie Poissona, prawo Biota-Savarta	6
Wy5	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe d’Alemberta, cechowanie Lorentza i cechowanie Coulomba, równanie falowe w postaci czterowymiarowej, fale płaskie, transformacja Lorentza dla gęstości energii fali płaskiej, mono-	4

	chromatyczna fala płaska, zjawisko Dopplera	
Wy6	Optyka geometryczna, równanie d'Alemberta a równanie eikonału, równania promieni, zasada Fermata, prawo Snella, promieniowanie fal elektromagnetycznych, potencjały retardowane, promieniowanie poruszającego się ładunku, pole elektromagnetyczne w dalekich odległościach od układu ładunków, falowa strefa promieniowania	4
	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
F3	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_K02	egzamin
P = F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | | |
|-------------------------------|---|
| [1] L.D. Landau, E.M. Lifszic | Teoria pola – fizyka teoretyczna |
| [2] L.D. Landau, E.M. Lifszic | Krótki kurs fizyki teoretycznej, tom 1 mechanika, elektrodynamika |
| [3] D.J. Griffiths | Podstawy elektrodynamiki |
| [4] J.D. Jackson | Elektrodynamika klasyczna |
| [5] M. Suffczyński | Elektrodynamika |
| [6] B. Konorski | Elementy teorii względności, relatywistycznej mechaniki i elektrodynamiki |
| [7] A. Januszajtis | Fizyka dla politechnik, t. I cząstki |
| [8] A. Januszajtis | Fizyka dla politechnik, t. II pola |

[9] D. Holliday, R. Resnick

Fizyka t. II

[10] F. Rohrilch

Klasyczna teoria cząstek naładowanych

[11] W. Bolton

Zarys fizyki, cz. 2

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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_W01 (wiedza)	K1INK_W02, K1INK_W03	C1, C2, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	1, 2, 5
PEK_W02	K1INK_W02, K1INK_W03	C1, C2, C3, C4	Wy3, Wy4	1, 2, 5
PEK_W03	K1INK_W03	C1, C2, C3, C4	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9	1, 2, 5
PEK_K01 (kompetencje)	K1INK_K01, K1INK_K03	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 – Wy9,	1 – 7
PEK_K02	K1INK_K01, K1INK_K03	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 – Wy9,	1 – 7

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej