

Elektryczność i magnetyzm

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 04FIZS.12K.02144.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Anna Dyrdał	
Prowadzący zajęcia	Anna Dyrdał	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu elektryczności i magnetyzmu, w tym wprowadzenie praw rządzących elektromagnetyzmem.
C2	Wprowadzenie matematycznego opisu praw rządzących elektromagnetyzmem, ich uogólnienie i sprowadzenie do układu równań Maxwella.
C3	Przekazanie niezbędnej wiedzy do dalszego studiowania, optyki, mechaniki kwantowej, elektrodynamiki

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	posiada wiedzę z zakresu elektryczności i magnetyzmu w zakresie podstawowych pojęć oraz praw elektromagnetyzmu (Gausa, Ampera, Faradaya, równań Maxwella)	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
W2	zna elektryczne i magnetyczne własności materii	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
W3	rozumie i wyjaśnia wybrane zjawiska z dziedziny elektryczności i magnetyzmu	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W03, FIZ_K1_W04	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy/zadania z zakresu elektromagnetyzmu w oparciu o nabytą wiedzę z wykładu i opanowany aparat matematyczny (rachunek wektorów, rachunek różniczkowy i całkowy itd.)	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U03	Kolokwium pisemne
U2	Rozumie i potrafi opisać wybrane zjawiska z zakresu elektromagnetyzmu	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U03, FIZ_K1_U07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	ELEKTROSTATYKA: ładunek elektryczny, kwantyzacja ładunku, zasada zachowania ładunku elektrycznego; prawo Coulomba, obliczanie sił działających w układach ładunków punktowych; pojęcie pola elektrycznego (obliczanie natężenia pól elektrycznych dla układu ładunków punktowych), pole elektryczne dipola, energia układu ładunków, ruch ładunku w polu elektrycznym, dipol w polu elektrycznym; strumień pola wektorowego, rozkłady ciągłe ładunków – gęstość liniowa, powierzchniowa i objętościowa, natężenie pola dla różnych ciągłych rozkładów ładunku; prawo Gausa w postaci całkowej i różniczkowej; potencjał pola elektrycznego, powierzchnie ekwipotencjalne, natężenie pola a potencjał, napięcie, energia pola elektrycznego, praca i energia w polu elektrycznym; kondensatory i pojemność, dielektryki w polu elektrycznym	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
2.	PRĄD ELEKTRYCZNY: natężenie i gęstość prądu elektrycznego, prądy stacjonarne i prawo zachowania ładunku; prawo Ohma, oporność właściwa materiałów i opór elektryczny, zależność temperaturowa dla oporu, praca i moc prądu elektrycznego, obwody elektryczne, źródła SEM, uogólnione prawo Ohma, I i II prawo Kirchhoffa, obwody RC; przewodnictwo elektryczne w metalach, elektrolitach i gazach, siła elektromotoryczna, obwody prądu stałego, prawa Kirchhoffa, rozpraszanie energii przy przepływie prądu	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
3.	POLE MAGNETYCZNE: definicja pola magnetycznego, strumień pola magnetycznego, ruch ładunku elektrycznego w polu magnetycznym, siła Lorentza, wyznaczenie stosunku e/m , efekt Halla, cyklotrony i synchrotrony; siła działająca w polu magnetycznym na przewodnik z prądem, pole magnetyczne wytwarzane przez przewodnik z prądem, prawo Ampera, prawo Biota-Savarta, siła działająca między przewodami z prądem, ramka z prądem w polu magnetycznym – moment siły, dipolowy moment magnetyczny, pole magnetyczne solenoidu, pola ładunków w ruchu, pola wirowe, twierdzenie Stokesa, potencjał wektorowy	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
4.	INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA: prawo Faradaya, reguła Lenza, indukcyjność, samoindukcja, indukcja wzajemna; prądy wirowe, siła elektromotoryczna w przecie poruszającym się w jednorodnym polu magnetycznym, generator prądu zmiennego, transformator, energia i gęstość energii pola magnetycznego	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
5.	RÓWNANIA MAXWELLA: Prawo Gaussa dla pola magnetycznego, prąd przesunięcia, równania Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej, fale elektromagnetyczne i transport energii, doświadczenie Hertza.	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
6.	OBWODY PRĄDU ZMIENNEGO: drgania elektromagnetyczne w obwodzie LC; drgania obwodu RLC, tłumienie w obwodzie RLC, drgania wymuszone i rezonans w obwodach RLC; obwody prądu zmiennego, moc i energia w obwodach prądu zmiennego, transformatory	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
7.	POLA ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE W MATERII: polaryzacja dielektryka, podatność elektryczna, polaryzowalność atomów i molekuł, piezoelektryczność i elektrostrykcja, ferroelektryki; pole magnetyczne pętli z prądem, prądy elektryczne w atomie i orbitalny moment magnetyczny, spin elektronu i spinowy moment magnetyczny, doświadczenie Einsteina-de Haasa; magnetyzacja, podatność magnetyczna, paramagnetyzm, diamagnetyzm, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, magnetyzm ziemski	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja, Pokaz i obserwacja
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia zajęć jest pozytywny wynik egzaminu ocenianego według skali poniżej. bardzo dobry (5,0): 90-100% możliwych punktów dobry plus (4,5): 80-89% możliwych punktów dobry (4,0): 70 - 79% możliwych punktów dostateczny plus (3,5): 60-69% możliwych punktów dostateczny (3,0): 50-59% możliwych punktów niedostateczny (2,0): 0-49% możliwych punktów
Ćwiczenia	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest otrzymanie oceny pozytywnej z dwóch kolokwii. Ocena końcowa będzie średnią ocen otrzymanych z obu kolokwii według skali poniżej. bardzo dobry (5,0): 90-100% możliwych punktów dobry plus (4,5): 80-89% możliwych punktów dobry (4,0): 70 - 79% możliwych punktów dostateczny plus (3,5): 60-69% możliwych punktów dostateczny (3,0): 50-59% możliwych punktów niedostateczny (2,0): 0-49% możliwych punktów

Literatura

Obowiązkowa

1. E. M. Purcell, Elektryczność i Magnetyzm, PWN 1975 lub E. M. Purcell, D. J. Morin, Electricity and Magnetism 3rd Edition, Cambridge University Press 2013
2. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, PWN, 2007

Dodatkowa

1. Jay Orear, Fizyka, WNT 2004
2. D. Halliday, R. Resnick, Fizyka tom 2, PWN 1994 lub D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki tom 3, PWN 2006

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	20
Czytanie wskazanej literatury	20
Przygotowanie do zaliczenia	25
Przygotowanie do egzaminu	25

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K1_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu nauk fizycznych; dobrać i zastosować odpowiednie metody i narzędzia niezbędne do rozwiązania danego problemu (w tym zaawansowane techniki informatyczne)
FIZ_K1_U02	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, w szczególności w czasopismach naukowych podstawowych dla fizyki, oraz dokonać krytycznej analizy i syntezy tych informacji
FIZ_K1_U03	Absolwent/ka potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, obserwacje, obliczenia teoretyczne i symulacje komputerowe z zakresu fizyki; analizować i w sposób krytyczny oceniać otrzymane wyniki
FIZ_K1_U07	Absolwent/ka potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie
FIZ_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane techniki doświadczalne oraz modele matematyczne stosowane w fizyce
FIZ_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki
FIZ_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie rolę nauk fizycznych w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji