

Elektryczność i magnetyzm

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka medyczna 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 04FMES.12P.02144.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Koordynator zajęć	Anna Dyrdał	
Prowadzący zajęcia	Anna Dyrdał, Monika Makrocka-Rydzik	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie 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 tym podstawowe pojęcia oraz prawa elektromagnetyzmu (Gausa, Ampere'a, Faradaya, równania Maxwella)	FME_K1_W01, FME_K1_W02, FME_K1_W04, FME_K1_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
W2	zna elektryczne i magnetyczne własności materii	FME_K1_W01, FME_K1_W02, FME_K1_W04, FME_K1_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
W3	rozumie i wyjaśnia wybrane zjawiska z dziedziny elektryczności i magnetyzmu	FME_K1_W01, FME_K1_W02, FME_K1_W04, FME_K1_W05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
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.)	FME_K1_U01, FME_K1_U02, FME_K1_U07, FME_K1_U08, FME_K1_U09	Kolokwium pisemne
U2	rozumie i potrafi opisać wybrane zjawiska z zakresu elektromagnetyzmu	FME_K1_U01, FME_K1_U02, FME_K1_U07, FME_K1_U08, FME_K1_U09	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 Gaussa 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, Laboratorium

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, Laboratorium
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 Ampere'a, prawo Biot-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 Stokes'a, potencjał wektorowy	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
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, Laboratorium
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, Laboratorium
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, Laboratorium
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 Hassa; magnetyzacja, podatność magnetyczna, paramagnetyzm, diamagnetyzm, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, magnetyzm ziemski	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Pokaz i obserwacja
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa
Laboratorium	Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego)

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem podejścia do egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń. Egzamin składa się z dwóch części: pisemnej i ustnej. Kryteria oceny: 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 kolokwiów. Ocena końcowa będzie średnią kolokwiów częściowych. Kryteria oceny: 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
Laboratorium	Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest pozytywna ocena końcowa będąca średnią arytmetyczną ocen uzyskanych ze sprawdzianów pisemnych przeprowadzonych przed rozpoczęciem każdego ćwiczenia laboratoryjnego oraz ocen uzyskanych za opracowanie merytorycznie poprawnych raportów z każdego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0): 91%-100% dobry plus (+db; 4,5): 81%-90% dobry (db; 4,0): 71%-80% dostateczny plus (+dst; 3,5): 61%-70% dostateczny (dst; 3,0): 51%-60% niedostateczny (ndst; 2,0): 0%- 50%

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, Feynman's lectures on physics, 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	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie raportu	15
Przygotowanie do zaliczenia	15
Przygotowanie do egzaminu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FME_K1_U01	Absolwent/ka potrafi w oparciu o poznanie twierdzenia i metody badawcze potrafi analizować problemy z obszaru fizyki i medycyny oraz znajdować ich rozwiązania
FME_K1_U02	Absolwent/ka potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe
FME_K1_U07	Absolwent/ka potrafi potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty z obszaru fizyki i medycyny
FME_K1_U08	Absolwent/ka potrafi zaplanować samodzielną naukę z wykorzystaniem różnorodnych źródeł informacji
FME_K1_U09	Absolwent/ka potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie
FME_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie najważniejsze zjawiska, koncepcje, zasady i teorie właściwe dla fizyki i biofizyki
FME_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zjawiska i procesy przyrodnicze, a także prawa fizyki i chemii leżące u ich podstaw
FME_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie najważniejsze zagadnienia matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych i medycznych o średnim poziomie złożoności
FME_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie najważniejsze metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów fizycznych i medycznych oraz przykłady praktycznej implementacji takich metod z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych