**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka ogólna (E)

**Koordynator przedmiotu:**

Jan ŻEBROWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

FOG

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

45 h wykład
15 h ćwiczenia

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotu WFI

**Limit liczby studentów:**

150

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest przekazanie studentom wiedzy z podstawami elektrodynamiki, mechaniki kwantowej i statystycznej oraz fizyki ciała stałego w zakresie typowym dla uniwersytetu technicznego ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. W wykładzie podkreśla się uniwersalność i interdyscyplinarność praw fizyki, eksponuje jej doświadczalny charakter i elementy współczesnego naukowego obrazu przyrody. Celem ćwiczeń jest wyposażenie studentów w umiejętność samodzielnego rozwiązywania prostych zagadnień obliczeniowych, co także weryfikuje stopień przyswojenia wiedzy.

**Treści kształcenia:**

Elektrodynamika
Siła Coulomba (4 rodzaje oddziaływań w przyrodzie ? porównanie). Pole elektryczne E (linie sił pola i ich przebieg jakościowy dla typowych rozkładów ładunków). Obliczanie pola elektrycznego (pole E od ładunków punktowych i przestrzennych - prawo Gaussa). Równanie Poissona. Potencjał i energia pola elektrycznego. Elementy elektrostatyki dielektryków (dipol elektryczny, polaryzacja - ładunki swobodne i związane, wektory D, E, P). Pole magnetyczne (wektory H i B, podobieństwa i różnice z polem elektrycznym). Siła Lorentza (powstawanie siły elektrodynamicznej). Prawo Ampere'a (obliczanie pól elektrycznych od prostych rozpływów prądów). Potencjał wektorowy (prawo Biota-Savarta, przykłady). Prawo indukcji Faradaya (proste zastosowania). Równania Maxwella (charakterystyka, zakres zastosowań, główne równania elektrodynamiki klasycznej). Rozwiązanie równań Maxwella dla próżni i widmo fal elektromagnetycznych. Optyka (optyka falowa i geometryczna - zakresy zastosowań). Interferencja fal (doświadczenie Younga). Dyfrakcja (rodzaje dyfrakcji, proste przykłady).
Mechanika kwantowa
Kryzys fizyki klasycznej (promieniowanie ciała doskonale czarnego, wady modelu atomu Bohra). Hipoteza de Broglie'a (potwierdzenie doświadczalne dualizmu korpuskularno-falowego materii, paczka falowa). Podstawy formalne mechaniki kwantowej (operatory i zagadnienia własne, postulaty mechaniki kwantowej, porównanie opisu klasycznego i kwantowego). Równanie Schrödingera (stany stacjonarne i niestacjonarne, cząstka swobodna). Przykłady rozwiązania równania Schrödingera (jama potencjału, bariera potencjału - zjawisko tunelowe, mikroskop tunelowy). Atom wodoropodobny (liczby kwantowe i ich interpretacja, układ okresowy pierwiastków, widma spektroskopowe). Momenty magnetyczne w atomie (odkrycie spinu elektronu, zasada Pauliego, sprzężenie między momentami - właściwości magnetyczne atomów, rezonans magnetyczny i zastosowania). Model Kroniga - Penneya (funkcja falowa elektronu w krysztale, pasma energetyczne, właściwości elektryczne). Przykłady zastosowań mechaniki kwantowej (mikroskop tunelowy, kwantowe układy niskowymiarowe, spintronika).
Fizyka statystyczna
Podstawowe pojęcia fizyki statystycznej (mikrostan i mikrostan, trajektoria fazowa, ewolucja czasowa układu, dokładność opisu statystycznego - fluktuacje). Zespół statystyczny (obliczanie średnich wartości wielkości fizycznych). Pojęcie entropii i temperatury w fizyce statystycznej. Rozkład mikrokanoniczny. Rozkład kanoniczny (przykłady - opis gazu doskonałego, układ z dwoma poziomami energetycznymi - zjawisko inwersji obsadzeń, laser). Wielki rozkład statystyczny (temperatura degeneracji, rozkłady Fermiego - Diraca i Bosego - Einsteina). Zastosowania metod fizyki statystycznej w fizyce ciała stałego (ciepło właściwe elektronów przewodnictwa, prosty paramagnetyk).

**Metody oceny:**

Na ocenę przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń i ocena z egzaminu. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu. Szczegółowe zasady zaliczenia przedmiotu określa każdorazowo regulamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podręczniki
J. Orear, Fizyka, t.1, 2, WNT, Warszawa 2005.
R. Kosiński, Wprowadzenie do mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej, Oficyna Wydawnicza PW, 2006.
I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, t.2 Elektryczność i magnetyzm, fale, optyka; t.3 Optyka kwantowa, fizyka atomowa, fizyka ciała stałego, fizyka jądra i cząstek elementarnych, Wyd. Naukowe PWN Warszawa 1997.
A. Sukiennicki, A. Zagórski, Fizyka ciała stałego, WNT, 1984.
R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa, PWN 1983.
L. Schiff, Mechanika kwantowa, PWN.
Zbiory zadań
K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami. Skrypt do ćwiczeń dla studentów I roku, cz. I i II. Oficyna Wydawnicza Scripta, Wrocław 2001.
K. Blankiewicz, M. Igalson, Zbiór zadań rachunkowych z fizyki, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.
A. Hennel, W. Szuszkiewicz, Zadania i problemy z fizyki, cz. 1, 2 PWN.
J. B. Brojan, J.Mostowski, K.Wódkiewicz, Zbiór zadań z mechaniki kwantowej, PWN 1978.

**Witryna www przedmiotu:**

http://efizyka.if.pw.edu.pl/twiki/bin/view/FOG/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt FOG\_W01:**

Posiada podstawową wiedzę na temat źródeł, sposobów opisu i metod wyznaczania pola elektrycznego i magnetycznego. Wie jak opisuje się energię pola elektrycznego i magnetycznego. Potrafi opisać oddziaływanie tego pola z różnymi klasami materiałów (przewodniki izolowane i w obwodach elektrycznych, dielektryki). Zna zastosowania techniczne elektryczności statycznej i związane z nią zagrożenia. Zna zastosowania techniczne materiałów magnetycznych i podstawy teoretyczne ich własności pamięciowych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_W02:**

Posiada podstawową, uporządkowaną wiedzę z indukcji elektromagnetycznej, teorii pola elektromagnetycznego i z optyki falowej. Rozumie zjawiska interferencji i dyfrakcji. Potrafi wyznaczyć energię fali świetlnej. Rozumie pojęcie polaryzacji i rozróżnia jej podstawowe rodzaje.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_W03:**

Rozumie podstawowe pojęcia algebry liniowej: operatory liniowe, iloczyn skalarny, zagadnienie własne, wektory i wartości własne, komutacja w odniesieniu do operatorów kwantowych w przestrzeni Hilberta.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_W04:**

Zna podstawowe doświadczenia i teorie fizyczne świadczące o kwantowej naturze mikroświata. Rozumie pojęcia: kwant, foton, fala materii, dualizm korpuskularno-falowy. Zna postulaty mechaniki kwantowej i umie wyznaczyć stany stacjonarne, rozwiązując równanie Schrödingera dla prostych jednowymiarowych potencjałów oraz dla ważnych modeli fizycznych (teoria pasmowa – model Kroniga-Penneya, energia drgań cieplnych kryształu – kwantowy oscylator harmoniczny). Zapoznał się z wyprowadzeniami tych modeli

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_W05:**

Zna kwantowy model atomu wodoropodobnego, interpretację fizyczną liczb kwantowych i odpowiadające im obserwable. Potrafi wyznaczyć konfigurację elektronową dla atomów wieloelektronowych. Rozumie związek pomiędzy konfiguracją elektronową a własnościami fizykochemicznymi (w szczególności magnetycznymi). Rozumie strukturę układu okresowego pierwiastków.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_W06:**

Rozumie założenia i podstawowe pojęcia fizyki statystycznej: zespół statystyczny, przestrzeń fazowa, mikrostan, makrostan, entropia i temperatura statystyczna, funkcja gęstości stanów. Wie jak oblicza się średnie wartości wielkości fizycznych. Zna klasyczne i kwantowe rozkłady statystyczne i ich zastosowania (opis gazu doskonałego, układ z dwoma poziomami energetycznymi - zjawisko inwersji obsadzeń, laser,ciepło właściwe elektronów przewodnictwa, prosty paramagnetyk). Rozumie zjawisko kondensacj

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt FOG\_U01:**

Potrafi wyznaczyć natężenie, indukcję i potencjał skalarny pola elektrycznego pochodzące od prostego układu lub rozkładu ładunków. Potrafi wyznaczyć natężenie, indukcję i potencjał wektorowy pola magnetycznego pochodzące od prostych rozpływów prądów, pojemność elektryczną kondensatorów, uwzględniając wpływ dielektryka oraz energię pola elektrycznego i magnetycznego. Posługuje się zasadą superpozycji, prawami: Gaussa, Ampere'a i Biota-Savarta. Potrafi wyznaczyć całkę objętościową z gęstości ładun

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_U02:**

Umie wyznaczyć stany stacjonarne, rozwiązując równanie Schrödingera bez czasu dla prostych jednowymiarowych. Potrafi rozpisać przybliżoną konfigurację elektronową atomu wieloelektronowego. Potrafi ocenić na jej podstawie własności fizykochemiczne materiału oraz wyznaczyć wartości kwantowanych obserwabli w różnych stanach elektronowych.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_U03:**

Potrafi wyznaczyć entropię, energię wewnętrzną i ciepło właściwe oraz funkcję gęstości stanów dla wybranych układów statystycznych

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt FOG\_U04:**

Potrafi korzystać przy rozwiązywaniu zagadnień z zakresu wymaganej wiedzy fizycznej z odpowiednich narzędzi matematycznych, w tym matematyki wyższej. W szczególności potrafi zastosować podstawy teorii operatorów liniowych do prostych przykładów z geometrii kartezjańskiej i dla przestrzeni funkcyjnych. Potrafi także wyznaczać całki krzywoliniowe i operatory polowe dla prostych pól skalarnych i wektorowych, we współrzędnych kartezjańskich i krzywoliniowych. Zna podstawy funkcji specjalnych: delta

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt FOG\_K01:**

Potrafi pracować indywidualnie

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**