**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka półprzewodników

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Małgorzata Igalson

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość fizyki na poziomie Podstaw fizyki, znajomość mechaniki kwantowej na poziomie elementarnym.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Znajomość metod opisywania zjawisk elektronowych zachodzących w półprzewodnikach, umiejętność ilościowej oceny różnych parametrów półprzewodników na podstawie danych doświadczalnych, zrozumienie zasad działania różnych struktur półprzewodnikowych.

**Treści kształcenia:**

1.Poziomy energetyczne w atomach i cząsteczkach a pasma w ciałach stałych.
Wiązania kowalencyjne w cząsteczkach. Pasma energetyczne w ciałach stałych. Przerwa energetyczna w półprzewodnikach.
2. Struktura ciał stałych.
Materiały mono i polikrystaliczne, amorficzne. Symetria translacyjna. Komórka elementarna i komórka prosta. Sieci Bravais
3. Struktura pasmowa
Funkcja Blocha i quasi-pęd. Sieć odwrotna, I-sza strefa Brillouine’a. Przybliżenie prawie swobodnego elektronu, model silnego wiązania. Dziura w paśmie walencyjnym. Masa efektywna. Struktura pasmowa E(k), przykłady. Półprzewodniki mieszane.
4. Statystyka elektronów i dziur
Gęstość stanów. Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku niezdegenerowanym i zdegenerowanym. Półprzewodnik samoistny. Domieszkowanie, donory i akceptory. Koncentracja swobodnych nośników i poziom Fermiego w funkcji temperatury w półprzewodniku domieszkowanym.
6. Zjawiska transportu elektronowego
Zaburzenia sieci doskonałej. Rozpraszanie nośników a przewodnictwo. Równanie kinetyczne Boltzmana, czas relaksacji. Ruch nośników w polu elektrycznym. Ruchliwość i mechanizmy rozpraszania. Siła termoelektryczna. Klasyczne i kwantowe zjawisko Halla, magnetoopór.
7. Defekty sieci i stany nierównowagowe
Defekty punktowe, liniowe i planarne. Centra wieloładunkowe. Centra o ujemnej energii korelacji Hubbarda. Stany nierównowagowe – generacja i rekombinacja, czas życia nośnika. Rekombinacja SRH. Równanie ciągłości, droga dyfuzji
8. Złącze PN
Rozkład ładunku i potencjału w złączu. Charakterystyki prądowo-napięciowe. Przebicie. Dioda tunelowa
9. Struktury półprzewodnikowe
Tranzystor pnp, npn. Złącze metal-półprzewodnik, diody Schottky’ego. Heterozłącze. Struktura MOS. Tranzystory HFET, HEMT, JFET. Technologia planarna, ograniczenia
10. Półprzewodniki organiczne

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i kartkówki na wykładach

**Egzamin:**

**Literatura:**

W.L. Boncz-Brujewicz, SG Kałasznikow „Fizyka półprzewodników”
P.S. Kiriejew „Fizyka półprzewodników”
R.A. Smith „Półprzewodniki”
C. Kittel „Wstęp do fizyki ciała stałego”
J. Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej”,
K. Sierański, M. Kubisa, J. Szatkowski, J. Misiewicz „Półprzewodniki i struktury półprzewodnikowe”

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe