**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka półprzewodników

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Małgorzata Igalson, igalson@if.pw.edu.pl, prof. nzw

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FT000-ISP-6FPP

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

wykład ‒ 30 h,
konsultacje ‒ 5 h,
studia literaturowe ‒ 5 h,
przygotowanie do wykładów ‒ 10 h,
przygotowanie do egzaminu ‒ 30 h,
egzamin ‒ 2 h.
Razem w smestrze 82 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 0 h
3. obecność na laboratoriach – 0 h
4. obecność na egzaminie – 2 h
5. uczestniczenie w konsultacjach – 5 h
Razem w semestrze 37 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**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:**

Mechanika kwantowa I, Wstęp do fizyki ciała stałego

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Znajomość zjawisk elektronowych zachodzących w półprzewodnikach i metod ich opisywania, umiejętność ilościowej oceny elektronowych parametrów półprzewodników na podstawie danych doświadczalnych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Pasma energetyczne w półprzewodnikach, wiązania w półprzewodnikach, przerwa energetyczna, swobodne elektrony i dziury.
2. Struktura elektronowa E(k), przybliżenie prawie swobodnego elektronu, model silnego wiązania. Przykłady E(k), masa efektywna w różnych półprzewodnikach, wpływ rozszczepienia homopolarnego i chemicznego. Półprzewodnikowe roztwory stałe.
3. 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 półprzewodniku domieszkowanym.
4. Zjawiska transportu elektronowego, równanie kinetyczne Boltzmana, czas relaksacji. Ruch nośników w polu elektrycznym. Ruchliwość i mechanizmy rozpraszania. Gorące nośniki, ujemny opór - efekt Gunna. Siła termoelektryczna, zjawisko Halla, magnetoopór.
5. Defekty sieci: centra wieloładunkowe, centra o ujemnej energii korelacji Hubbarda. Stany nierównowagowe – generacja i rekombinacja, czas życia nośnika. Rekombinacja SRH. Równanie ciągłości, droga dyfuzji.
6. Złącze PN, rozkład ładunku i potencjału w złączu, charakterystyki prądowo-napięciowe. Przebicie. Kontakty metal-półprzewodnik, diody Schottky’ego. Heterozłącze. Struktura MOS. Ograniczenia technologii planarnej.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny (więcej niż połowa punktów) + dodatkowe punkty za zadania domowe

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. W.L. Boncz-Brujewicz, S.G. Kałasznikow „Fizyka półprzewodników”
2. C. Kittel „Wstęp do fizyki ciała stałego”
3. J. Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej”
4. K. Sierański, M. Kubisa, J. Szatkowski, J. Misiewicz „Półprzewodniki i struktury półprzewodnikowe”
5. A. Rockett "Material Science of Semiconductors"

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.if.pw.edu.pl/~igalson

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe