



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka metali i półprzewodników [S2FT2>FMiP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Tomasz Grzela

tomasz.grzela@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza z fizyki doświadczalnej i wiedza specjalistyczna z zakresu fizyki ciała stałego. Zrozumienie zagadnień związanych z mechaniką kwantową oraz statystyką kwantową. Umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji w zakresie wiedzy o podstawowych właściwościach metali i półprzewodników.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom specjalistycznej wiedzy w zakresie teorii oraz eksperymentalnych metod badania metali i półprzewodników, z naciskiem na zrozumienie zjawisk związanych z przewodnictwem, właściwościami optycznymi i magnetycznymi materiałów. w ujęciu klasycznym i kwantowym. 2. Zapoznanie studentów z metodami obliczeniowymi w zakresie ww. tematyki (ćwiczenia) szacowanie charakterystycznych parametrów metali i półprzewodników w makroskali i w skali układów o zredukowanej rozmiarowości. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności analizy wyników i publicznej prezentacji wyników i ich dyskusji na forum.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

1. posiada uporządkowaną wiedzę na temat właściwości fizycznych metali i półprzewodników w opisie fizyki klasycznej i fizyki kwantowej.
2. zna stan wiedzy w zakresie właściwości metalicznych i półprzewodnikowych układów o zredukowanej rozmiarowości.
3. posiada szeroka wiedzę o aplikacjach metali i półprzewodników oraz odpowiednich nanostruktur w nowoczesnych technologiach, w szczególności w nanoelektronice i optoelektronice

Umiejętności:

1. potrafi na podstawie literatury samodzielnie dokonać analizy stanu wiedzy w tematyce badań dotyczących wybranych właściwości metali i półprzewodników
2. potrafi samodzielnie oszacować, jakie układy materiałów metalicznych i/lub półprzewodnikowych można wykorzystać do aplikacji w konstrukcji urządzeń elektronowych, sensorów różnych wielkości fizycznych
3. przedstawić prezentację ustną z dobrze udokumentowanymi i zinterpretowanymi wynikami pomiarów związanych z badaniami metali i półprzewodników
4. przedstawić prezentację ustną dotyczącą konkretnych zastosowań technologicznych półprzewodników

Kompetencje społeczne:

1. potrafi samodzielnie poszerzać swoją wiedzę nt. metali i półprzewodników oraz ich aplikacji w innowacyjnych technologiach i gałęziach przemysłu
2. potrafi samodzielnie i w zespole pracować nad postawionym zadaniem, wykazuje w tej pracy odpowiedzialność

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie stosowanych metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się stosuje się następujące progi ocen: 50,1-60% dst; 60,1-70% dst+; 70,1-80% db; 80,1-90% db+; od 90,1% bdb.

Ocena wynika z indywidualnej pracy pisemnej oraz/lub odpowiedzi ustnej.

Treści programowe

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teorią oraz eksperymentalnymi metodami badania metali i półprzewodników, z naciskiem na zrozumienie zjawisk związanych z przewodnictwem elektrycznym, właściwościami optycznymi i magnetycznymi tych materiałów. Studenci zrozumieją mechanizmy przewodnictwa elektrycznego, w oparciu o teorię klasyczną jak i kwantową (teoria pasmowa, nadprzewodnictwo itp.). Studenci nabędą wiedzę przydatną w dziedzinach elektroniki, fotoniki i inżynierii materiałowej.

Tematyka zajęć

1. Podstawowe właściwości metali i półprzewodników: struktura elektronowa, oddziaływania atomowe, cechy charakterystyczne metali i półprzewodników.
2. Przewodnictwo elektryczne w metalach: klasyczna teoria Drudego i jej ograniczenia, teoria Sommerfelda, rozkład Fermiego - Diraca i jego konsekwencje.
3. Teoria pasmowa: opis stanów elektronowych w ciele stałym, struktura pasmowa, obsadzenie stanów elektronowych, model Kröniga-Penneya.
4. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane: nośniki ładunku elektrycznego, wpływ temperatury na przewodnictwo, przegląd materiałów półprzewodnikowych, metody otrzymywania materiałów półprzewodnikowych.
5. Złącza w półprzewodnikach: złącze pn, złącze Schottky'ego, inne heterozłącza.
6. Zastosowania technologiczne półprzewodników: diody, tranzystory, ogniwa słoneczne itd.
7. Metody eksperymentalne w badaniu metali i półprzewodników.
8. Wprowadzenie do nadprzewodnictwa w metalach.
9. Efekty kwantowe w urządzeniach półprzewodnikowych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,

2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

Literatura

Podstawowa:

1. Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, 1999
2. H. Ibach, H. Lüth, Fizyka ciała stałego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1996
3. I.M. Cydlikowski, Elektry i dziury w półprzewodnikach, PWN, 1976

Uzupełniająca:

1. S.M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons. 2007
2. P.Y. Yu, M. Cardona, Fundamentals of Semiconductors, Springer, 2001
3. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Fizyka Ciała Stałego, PWN 1986

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	53	2,00