


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS										
Fizyka fazy skondensowanej - ćwiczenia		13.2.0598										
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot												
Instytut Fizyki Doświadczalnej												
Studia												
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia									
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne									
		moduł	wszystkie									
		specjalnościowy	wszystkie									
		specjalizacja	wszystkie									
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)												
prof. UG, dr hab. Sebastian Mahlik; dr inż. Tadeusz Leśniewski												
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS										
Formy zajęć		4 udział studenta w zajęciach (30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych + 30 godz. ćwiczeń audytoryjnych) - 2 ECTS praca własna studenta 60 godzin - 2 ECTS										
Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne												
Sposób realizacji zajęć												
zajęcia w sali dydaktycznej												
Liczba godzin												
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 30 godz.												
Termin realizacji przedmiotu												
2023/2024 letni												
Status przedmiotu		Język wykładowy										
obowiązkowy		polski										
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne										
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - praca własna - przygotowanie się do kolokwium 		Sposób zaliczenia										
		Zaliczenie na ocenę										
		Formy zaliczenia										
		<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja - kolokwium 										
		Podstawowe kryteria oceny										
		Zaliczenie ćwiczeń na podstawie pozytywnego wyniku kolokwium oraz aktywności na zajęciach Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach – 5-7 zadań otwartych.										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwia</td> <td>50%</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>aktywność na zajęciach</td> <td>0%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>		Sposób oceniania	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwia	50%	90%	aktywność na zajęciach	0%	10%
Sposób oceniania	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
kolokwia	50%	90%										
aktywność na zajęciach	0%	10%										
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się												

Zakładany efekt kształcenia	Kolokwium	Praca zaliczeniowa/ projekt
Wiedza		
K_W01	+	+
Umiejętności		
K_U01	+	+
K_U02	+	+
K_U03	+	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

brak

B. Wymagania wstępne

wiedza z fizyki na poziomie licencjatu

Cele kształcenia

Poznanie na poziomie akademickim podstawowego zakresu wiedzy z krystalografii, struktury pasmowej ciał stałych, własności elektrycznych i termicznych ciał stałych

Treści programowe

1 Stany skupienia

- stan ciekły- stan stały
- nadciekłość
- przejścia fazowe

2 Budowa ciała stałego (kryształów):

- typy wiązań krystalicznych,
- struktury krystaliczne,
- dyfrakcja promieni Rentgena na kryształach,
- sieć odwrotna – „pseudopęd”, strefy Brillouina.
- defekty sieci krystalicznej

2. Otrzymywanie kryształów:

- metoda Czochralskiego,
- metoda Bridgmana,
- metody otrzymywania warstw krystalicznych

3 Własności mechaniczne, elektryczne i termiczne kryształów:

- drgania sieci podejście kwantowe – fonony (gałąź optyczna i akustyczna),
- efekt Ramana,
- stała dielektryczna i funkcja dielektryczna – pojęcie polaritonu,
- Nieliniowość – polaryzacja spontaniczna.
- ciepło właściwe ciała stałego (model Einsteina, model Debeya),
- przewodnictwo cieplne.

4 Własności elektryczne ciała stałego:

- struktura energetyczna (podejście fenomenologiczne),
- gaz elektronów Fermiego,
- przewodnictwo elektryczne (model Drudego i model kwantowy),
- struktura pasmowa (podejście kwantowe),
- funkcje Blocha, pasma energetyczne w I strefie Brillouina i w układzie strefy rozwiniętej, kryształy o przerwie prostej i przerwie skośnej,

4. Półprzewodniki:

- dynamika nośników prądu (elektrony i dziury), masa efektywna,
- efekt Halla,
- półprzewodniki samoistne w równowadze termodynamicznej, gęstości stanów, prawo działania mas,
- półprzewodniki domieszkowanie, stany donorowe i akceptorowe, złącze półprzewodnikowe p-n, p-n-p, n-p-n
- warstwy półprzewodnikowe – supersieci, druty i kropki kwantowe.

5. Nadprzewodniki:

- podstawowe definicje, równania Londonów,
- pary Coopera, założenia teorii BCS, temperatura krytyczna,
- nadprzewodniki wysokotemperaturowe.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN 1999

H. Ibach, Luth H., Fizyka ciała stałego, PWN 1996

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

Ashcroft Neil W., Mermin David N., Fizyka ciała stałego, PWN 1986

B. Literatura uzupełniająca

J.M. Ziman, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN 1977

S.F.A Kettle, Fizyczna chemia nieorganiczna, PWN 1999

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego

K_U01 potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu

K_U02 posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia podstawowych oraz zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań

K_U03 potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników

Wiedza

Student zna:

- podstawowe fizyczne zasady budowy materii, rozpoznaje jakie oddziaływania są odpowiedzialne za tworzenie wiązań krystalicznych,
- podstawowe pojęcie definiujące strukturę takie jak sieć prosta i odwrotna
- metody badania struktury materii: dyfrakcja promieni X, dyfrakcja elektronów
- skorelowane drgania sieci, pojęcie fononu oraz zależności dyspersyjnych, pojęcie polaryzacji
- własności magnetyczne ciał.
- zna strukturę energetyczną ciał stałych (strukturę pasmową) oraz jej wpływ na własności elektryczne, termiczne i optyczne ciał
- własności elektryczne metali w przybliżeniu kwantowym (gaz swobodnych elektronów)
- podatkowe własności elektryczne półprzewodników (samoistnych i domieszkowych), działanie złącza p-n
- zna przybliżenie adiabatyczne i potrafi wyjaśnić na czym polega w ujęciu klasycznym i kwantowym
- zjawisko nadprzewodnictwa klasycznego (w ujęciu kwantowym - przybliżenie dwucząstkowe) i nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego

Umiejętności

Student potrafi:

- analizować i wyjaśniać obserwowane zjawiska i procesy fizyczne w materii na poziomie oddziaływań elektromagnetycznych i kwantowego modelu elektronów w potencjale sieci oraz fononów
- stosować metody przybliżeń do opisu skomplikowanych procesów fizycznych; rozumie, że modele mają swój zakres stosowalności
- stosować mechanikę kwantową do analizy procesów w ciałach stałych
- dostrzegać związki pomiędzy mechaniką kwantową a makroskopowymi obiektami jakimi są kryształy i ciała stałe

Kompetencje społeczne (postawy)**Kontakt**

doksma@univ.gda.pl