

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NN

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wstęp do fizyki fazy skondensowanej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI NN oIS D3 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Podstawowe właściwości fazy skondensowanej. Struktura krystaliczna, wiązania chemiczne, drgania sieci krystalicznej, struktura pasmowa ciała stałego. Właściwości magnetyczne ciał stałych. Nadprzewodnictwo.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki kwantowej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Analiza struktury krystalicznej. Typy struktur krystalicznych. Sieci krystaliczne. Sieć odwrotna.

EK2 Wiedza Rodzaje wiązań chemicznych. Drgania sieci krystalicznej.

EK3 Wiedza Teoria pasmowa ciała stałego. Model gazu elektronów swobodnych. Właściwości materiałów półprzewodnikowych i metalicznych

EK4 Umiejętności Umiejętność analizy struktury krystalicznej. Analiza struktury pasmowej ciała stałego. Opis drgań cieplnych w oparciu o relacje dyspersji fononów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Sieć krystaliczna sieć Bravaisgo i wektory prymitywne /klasyfikacja sieci, układy krystalograficzne/, sieci regularne, prymitywna komórka elementarna, komórka Wignera Seitz, struktury krystaliczne i sieci z bazą,	3
W2	Sieć odwrotna, pierwsza strefa Brillouina, płaszczyzny sieciowe i wskaźniki Millera. Wiązania chemiczne w kryształach: kryształy gazów szlachetnych, kryształy jonowe, kryształy kowalencyjne, metale, wiązanie wodorowe	4
W3	Dyfrakcja: dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego, dyfrakcja neutronów. Drgania sieci krystalicznej. Krzywe dyspersji. Liniowy jednoatomowy łańcuch atomów, liniowy dwuatomowy łańcuch atomów.	4
W4	Własności termiczne sieci krystalicznej. Model Debye'a i model Einsteina ciepła właściwego sieci krystalicznej.	4
W5	Teoria elektronów prawie swobodnych w trzech wymiarach. Pojemność cieplna gazu elektronowego. Elektrony w potencjale okresowym: potencjał okresowy i twierdzenie Blocha wraz z dowodem, warunki brzegowe Born'a-von Karmana,	4
W6	Model Kroniga-Penneya, pasma energetyczne. Metale i powierzchnia Fermiego. Dielektryki i półprzewodniki.	3
W7	Nadprzewodnictwo: opis doświadczalny: efekt Meissnera, ciepło właściwe, przerwa energetyczna, efekt izotopowy, zarys teorii nadprzewodnictwa: termodynamika przejścia fazowego do stanu nadprzewodzącego, równanie Londonów, teoria nadprzewodnictwa BCS, nadprzewodniki I i II rodzaju, stan mieszany, tunelowanie elektronów, zjawisko Josephaona /stałoprądowe/.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Magnetyczne własności ciał stałych: diamagnetyzm: równanie diamagnetyzmu Langevina, paramagnetyzm: kwantowa teoria paramagnetyzmu, jony metali ziem rzadkich, jony metali z grupy żelaza, podatność paramagnetyczna elektronów przewodnictwa, ferromagnetyzm: temperatura Curie, namagnesowanie nasycenia w temperaturze zera bezwzględnego, namagnesowanie nasycenia w funkcji temperatury, antyferromagnetyzm: podatność poniżej temperatury Neela.	4

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Obliczenia odległości międzypłaszczyznowych. Konstrukcja kuli Ewalda.	3
S2	Obliczanie czynnika atomowego i strukturalnego	3
S3	Drgania monoatomowego i liniowego łańcucha atomów. Relacje dyspersji fononów.	3
S4	Temperaturowa zależność ciepła właściwego sieci krystalicznej w modelu Debye'a.	3
S5	Tunelowanie cząstki przez barierę potencjału. Zjawisko Josephaona.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	metoda dyfrakcji
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza struktury krystalicznej
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz typy i rodzaje struktury krystalicznej
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz prawo Bragga i sieci krystaliczne

NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz sieć odwrotna
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz konstrukcja kuli Ewalda
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	energia wiązania chemicznego, rodzaje wiązań chemicznych
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz wiązanie wodorowe oraz jonowe, energia wiązania jonowego
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz wiązanie kowalencyjne i metaliczne
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz relacje dyspersji dla liniowego monoatomowego łańcucha atomów
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz relacje dyspersji dla dwuatomowego liniowego łańcucha atomów
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz metody doświadczalne wyznaczania krzywych dyspersji fononów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	podstawowe założenia modelu pasmowego
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model gazu elektronów swobodnych
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz twierdzenie Blocha
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model Kroniga Penne'ya
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz własności metali w odniesieniu do struktury elektronowej
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz własności półprzewodników w odniesieniu do struktury elektronowej
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	analiza struktury krystalicznej w oparciu o dotarczone rentgenogramy – wskaźnikowanie rentgenogramów/neutronogramów
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza struktury elektrnowej w oparciu o poznane metody obliczania struktury elektrnowej
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza relacji dyspersji fononów dla liniowego monoatomowego łańcucha atomów
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza relacji dyspersji fononów dla liniowego dwuatomowego łańcucha atomów
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model Debye'a i Einsteina ciepła właściwego sieci krystalicznej

NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz magnetyczne i elektryczne ciepła właściwe w wybranych materiałach
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W05	Cel 1	W1 W2 S1	N1 N2	F1 P1 P2
EK2	K_W05	Cel 1	W3 W4 S2	N1 N2	F1 P1 P2
EK3	K_W05	Cel 1	W5 W6 S3 S4	N1 N2	F1 P1 P2
EK4	K_U09	Cel 1	W7 W8 S5	N1 N2	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Ch. Kittel — *Wstęp do fizyki ciała stałego*, Warszawa, 2010, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK Ryszard Zach (kontakt: puzach@cyfronet.krakow.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Ryszard Zach (kontakt: puzach@cyfronet.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....