

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Fizyka fazy skondensowanej, Technologie multimedialne, Nowoczesne materiały i nanotechnologie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wst. do fiz. fazy skond.
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS C10 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	30	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z rodzajami i właściwościami sieci krystalicznej oraz wiązań chemicznych w ciałach stałych

**Cel 2** Omówienie właściwości termicznych sieci krystalicznej. Przedstawienie modelu pasmowego ciała stałego

w powiązaniu z nanomateriałami. Omówienie układów spintronicznych. Właściwości nadprzewodzące ciał stałych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki kwantowej

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość rodzajów struktur krystalicznych. Sieć odwrotna. Konstrukcja kuli Ewalda.

**EK2 Wiedza** Mechanizm powstawania promieniowania rentgenowskiego. Badanie struktury krystalicznej. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego i neutronów.

**EK3 Wiedza** Model pasmowy ciała stałego. Model gazu elektronów swobodnych. Właściwości materiałów półprzewodnikowych i metalicznych

**EK4 Umiejętności** Umiejętność analizy wybranych dyfraktogramów rentgenowskich oraz analizy odległości międzypłaszczyznowych w ramach sieci odwrotnej. Analiza struktury pasmowej ciała stałego. Opis drgań cieplnych w opraciu o relacje dyspersji fononów.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Sieć krystaliczna: sieć Bravaisgo i wektory prymitywne /klasyfikacja sieci, układy krystalograficzne/, sieci regularne, prymitywna komórka elementarna, komórka Wignera Seitz'a, Struktury krystaliczne i sieci z bazą,	3
<b>W2</b>	Sieć odwrotna, pierwsza strefa Brillouina, płaszczyzny sieciowe i wskaźniki Millera. Wiązania chemiczne w kryształach: kryształy gazów szlachetnych, kryształy jonowe, kryształy kowalencyjne, metale, wiązanie wodorowe	3
<b>W3</b>	Dyfrakcja: dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego, dyfrakcja neutronów	2
<b>W4</b>	Drgania sieci krystalicznej. Krzywe dyspersji. liniowy jednoatomowy łańcuch atomów, liniowy dwuatomowy łańcuch atomów. Własności termiczne sieci krystalicznej. Model Debye'a i model Einsteina ciepła właściwego sieci krystalicznej.	5
<b>W5</b>	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,	5
<b>W6</b>	Nadprzewodnictwo: opis doświadczalny: efekt Meisnera, 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 Josephsona /stałoprądowe/.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	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.	5
<b>W8</b>	Zjawiska krytyczne i przejścia fazowe.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Konstrukcja sieci odwrotnej i struktura krystaliczna. Odległości międzypłaszczynowe. Konstrukcja kuli Ewalda.	5
<b>C2</b>	Analiza wiązań chemicznych. Potencjał Lenarda-Jones'a. Wiązania metaliczne i kowalencyjne.	3
<b>C3</b>	Relacje dyspersji dla monoatomowego i dwuatomowego liniowego łańcucha atomów.	2
<b>C4</b>	Zależność temperaturowa sieciowego ciepła właściwego w modelu Debay'a.	3
<b>C5</b>	Dowód twierdzenia Blocha. Model Kroniga-Penney'a	4
<b>C6</b>	Zjawisko tunelowania cząstki przez barierę potencjału. Właściwości nadprzewodzące ciał stałych. Zjawisko Josephsona.	4
<b>C7</b>	Podatność paramagnetyczna. Wyprowadzenie prawa Curie. Paramagnetyzm gazów elektronów swobodnych.	4
<b>C8</b>	Oddziaływania ferromagnetyczne. Struktura antyferromagnetyczna.	2
<b>C9</b>	Klasyfikacja przejść fazowych. Teoria Landau'a przejść fazowych	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

P2 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTALCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	student opanował mniej niż 50% materiału
NA OCENĘ 3.0	student opanował 50% materiału
NA OCENĘ 3.5	student opanował 60% materiału
NA OCENĘ 4.0	student opanował 70% materiału
NA OCENĘ 4.5	student opanował 80% materiału

NA OCENĘ 5.0	student opanował co najmniej 90% materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	student opanował mniej niż 50% materiału
NA OCENĘ 3.0	student opanował 50% materiału
NA OCENĘ 3.5	student opanował 60% materiału
NA OCENĘ 4.0	student opanował 70% materiału
NA OCENĘ 4.5	student opanował 80% materiału
NA OCENĘ 5.0	student opanował co najmniej 90% materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	student opanował mniej niż 50% materiału
NA OCENĘ 3.0	student opanował 50% materiału
NA OCENĘ 3.5	student opanował 60% materiału
NA OCENĘ 4.0	student opanował 70% materiału
NA OCENĘ 4.5	student opanował 80% materiału
NA OCENĘ 5.0	student opanował co najmniej 90% materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	student opanował mniej niż 50% materiału
NA OCENĘ 3.0	student opanował 50% materiału
NA OCENĘ 3.5	student opanował 60% materiału
NA OCENĘ 4.0	student opanował 70% materiału
NA OCENĘ 4.5	student opanował 80% materiału
NA OCENĘ 5.0	student opanował co najmniej 90% materiału

## 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_W19	Cel 1	C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W19	Cel 1	C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W19	Cel 1 Cel 2	C4 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W19	Cel 1	C1 C7 C8	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Ch. Kittel — *Wstęp do fizyki ciała stałego*, Warszawa, 1999, PWN

[2 ] N.W.Ashcroft, N.D.Mermin — *Fizyka ciał stałych*, Warszawa, 1986, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] A.Hennel, W.Szuskiewicz — *Zadania z fizyki, atomu i cząsteczki ciała stałego*, Warszawa, 1985, 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., prof. PK Ryszard Zach (kontakt: puzach@cyfronet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....