

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

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 12/13 |
| 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'a, 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-Penney'a, pasma energetyczne. Metale i powierzchnia Fermiego. Dielektryki i półprzewodniki. | 3 |
| W7 | 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/. | 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 Josephsona. | 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 | 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 conajmniej 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_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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....