

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Fizyka medyczna, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Modelowanie komputerowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka fazy skondensowanej II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Condenced Matter Physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS C5 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi zapisu informacji oraz współczesnych metod badawczych. Ekologiczne metody gromadzenia energii.

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

1 Znajomość podstaw mechaniki kwantowej oraz podstawowych właściwości fazy skondensowanej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie podstawowych własności związków międzymetalicznych stosowanych w urządzeniach elektronicznych.

**EK2 Wiedza** Opis oddziaływań magnetycznych w wybranych układach półprzewodnikowych i magnetycznych

**EK3 Wiedza** Struktura pasmowa ciał stałych w odniesieniu do metali i półprzewodników.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność wyboru odpowiednich materiałów do aplikacji technologicznych np. w elektronice spinowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Własności magnetyczne wybranych materiałów Model elektronów prawie swobodnych, Paramagnetyzm gazów elektronów, Ferrromagnetyzm model momentów zlokalizowanych, Ferromagnetyzm model elektronów wędrownych.	4
<b>W2</b>	Model pasmowy ciała stałego (Tw. Blocha, Model Kroniga Penneya).	2
<b>W3</b>	Multiferroiki i ich zastosowania. Zjawisko gigantycznego i kolosalnego magnetooporu.	4
<b>W4</b>	Półprzewodniki półmagnetyczne. Fizyczne podatki spintroniki.	4
<b>W5</b>	Zjawisko magnetostrykcji. Efekt piezoelektryczny.	2
<b>W6</b>	Absorpcja wodoru w związkach międzymetalicznych. Baterie wodorowe. Magazynowanie wodoru.	2
<b>W7</b>	Układy termoelektryczne (Zjawisko Seebeck'a i Peltier'a)	4
<b>W8</b>	Materiały magnetokaloryczne i ich zastosowania.w układach chłodzących	2
<b>W9</b>	Hodowla monokryształów. Materiały z pamięcią kształtu.	2
<b>W10</b>	Metody eksperymentalne w fizyce fazy skondensowanej.	2
<b>W11</b>	Przejścia faowe w materiałach magnetycznych. Teoria Landau przejść fazowych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczenia podatności magnetycznej paramagnetyków. Prawo Curie	1
C2	Oddziaływanie wymiany w materiałach ferroelektrycznych. Analiza całek wymiany ferro i antyferromagnetykach	3
C3	Twierdzenie Blocha i model Kroniga=Penney'a – rozwiązanie równania Schrodingera z periodycznym potencjałem	4
C4	Model elektronów wędrownych. Paramagnetyzm gazu elektronów swobodnych.	3
C5	Zjawisko gigantycznego magnetooporu. Półprzewodniki magnetyczne i ich zastosowanie w urządzeniach spintronicznych	2
C6	Układy magnetokaloryczne.	1
C7	Baterie wodorowe	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 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	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Prezentacja seminariów w opraciu o prezentacjętymedialną

W2 zaliczenie ćwiczeń rachunkowych /kolokwium pisemne/

W3 zdanie egzaminu.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	metale i półprzewodniki ich własności
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz mechanizm przewodnictwa prądu elektrycznego w metalach i półprzewodnikach
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz metody preparatyki związków międzymetalicznych
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz charakterystyka podstawowych parametrów sieci krystalicznej w związkach międzymetalicznych
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza własności krzemu, germanu i innych związków półprzewodnikowych pod kątem aplikacji w spintronice
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz własności półprzewodników półmagnetycznych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	paramagnetyzm i ferromagnetyzm w ujęciu makroskopowym
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz oddziaływania wymiany
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model pola molekularnego
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model elektronów wędrownych
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz własności półprzewodników

NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz półprzewodniki półmagnetyczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	założenia modelu pasmowego w ciele stałym
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz twierdzenie Blocha
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz model Kroniga Penneya
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz metoda KKR
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza struktury elektronowej w półprzewodnikach
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz analiza struktury elektrnowej w magnetyczkach
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	podstawowe założenia elektroniki spinowej
NA OCENĘ 3.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz metody pomiarowe określające parametry układów elektronicznych w zastosowaniach do spintroniki
NA OCENĘ 3.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz materiały ferroelektryczne
NA OCENĘ 4.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz własności multiferroików
NA OCENĘ 4.5	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz materiały z gigantycznym magnetooporem
NA OCENĘ 5.0	zakres materiału obowiązujący dla ocen niższych oraz elementy spuntroniki (tranzystor spinowy)

## 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_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02	Cel 1	C1 C2	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02 K_K03	Cel 1	C3 C4	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_K01 K_K02	Cel 1	W6 C5	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W01b K_W02b K_U01b K_U02 K_U03b	Cel 1	W8 W9	N1 N2	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Ch. Kittel — *Wstęp do fizyki ciała stałego*, W-wa, 1999, PWN
- [2 ] N.W.Ashcroft, N.D.Mermin — *Fizyka ciała stałego*, W-wa, 1986, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] W.A.Harrison — *Teoria ciała stałego*, Warszawa, 1976, PWN

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] dostępna współczesna literatura naukowa dotycząca wykładów i ćwiczeń

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

.....