

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka materiałów i nośników informacji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS C5 19/20
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 na odpowiednich nośnikach. Ekologiczne metody gromadzenia energii.

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

1 Znajomość podstaw mechaniki kwantowej oraz podstawowych zagadnień z fizyki 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 w elektronice spinowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wiązania chemiczne w kryształach. Struktura krystaliczna materii. Własności magnetyczne wybranych materiałów. Model elektronów prawie swobodnych. Paramagnetyzm gazu elektronów przewodnictwa	4
<b>W2</b>	Ferromagnetyzm: model momentów zlokalizowanych, model elektronów wędrownych. Struktura elektronowa ciał stałych (Tw. Blocha, Model Kroniga Penneya).	3
<b>W3</b>	Zjawisko gigantycznego i kolosalnego magnetooporu. Multiferroiki i ich zastosowania.	4
<b>W4</b>	Półprzewodniki półmagnetyczne. Fizyczne podstawy 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	4
<b>W9</b>	Zastosowanie praktyczne materiałów termoelektrycznych i magnetokalorycznych w układach chłodzących	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wiązania chemiczne w kryształach. Struktura krystaliczna ciał stałych.	2
<b>C2</b>	Obliczenia podatności magnetycznej paramagnetyków. Prawo Curie Oddziaływanie wymiany w materiałach ferromagnetycznych. Analiza całek wymiany w ferro i antyferromagnetykach.	4
<b>C3</b>	Twierdzenie Blocha i model Kroniga=Penney'a – rozwiązanie równania Schrodingera z periodycznym potencjałem	3
<b>C4</b>	Model elektronów wędrownych. Paramagnetyzm gazu elektronów swobodnych. Układy termoelektryczne i magnetokaloryczne	3
<b>C5</b>	Zjawisko gigantycznego magnetooporu. Półprzewodniki magnetyczne i ich zastosowanie w urządzeniach spintronicznych	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 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	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<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 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Model pasmowy ciała stałego
NA OCENĘ 3.0	Rwierdzenie Blocha
NA OCENĘ 3.5	Model Kroniga Penneya
NA OCENĘ 4.0	Materiały półprzewodnikowe i metale
NA OCENĘ 4.5	Materiały magnetyczne: paramagnetyki, ferromagnetyki antyferromagnetyki
NA OCENĘ 5.0	Paramagnetyzacja elektronów przewodnictwa
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	moment magnetyczny elektronu, atomu
NA OCENĘ 3.0	grupa metali przejściowych 3d - mechanizm oddziaływania magnetycznego elektronów przewodnictwa
NA OCENĘ 3.5	grupa pierwiastków ziem rzadkich i aktynowców
NA OCENĘ 4.0	półprzewodniki półmagnetyczne
NA OCENĘ 4.5	modele oddziaływań magnetycznych – model elektronów zlokalizowanych
NA OCENĘ 5.0	modele oddziaływań magnetycznych – model elektronów wędrownych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	wiązania chemiczne— szczególnie wiązanie kowalencyjne i metaliczne
NA OCENĘ 3.0	metody obliczania struktury elektronowej
NA OCENĘ 3.5	metoda KKR
NA OCENĘ 4.0	metoda KKR-CPA
NA OCENĘ 4.5	metoda pełnego potencjału

NA OCENĘ 5.0	omówienie struktury elektronowej dla wybranych materiałów: przewodniki, półprzewodniki, izolatory, materiały magnetyczne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	podstawy spintroniki
NA OCENĘ 3.0	omówienie własności wybranych półprzewodników
NA OCENĘ 3.5	omówienie własności wybranych magnetyków
NA OCENĘ 4.0	omówienie własności wybranych materiałów półprzewodników półmagnetycznych
NA OCENĘ 4.5	układy z gigantycznym magnetooprem
NA OCENĘ 5.0	spintronika w zastosowaniach elektronicznych

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH 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	W1 W2 C1	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W01b K_W02b K_W03 K_U02 K_U03b K_K01 K_K02 K_K03	Cel 1	W3 W4 C2	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02 K_K03	Cel 1	W5 W6 C3 C4	N1 N2	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02	Cel 1	W7 W8 W9 C5	N1 N2	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### 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. 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)

.....