

# 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 w Języku Angielskim

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FTja

Stopień studiów: II

Specjalności: Computer modelling (modelowanie komputerowe w języku angielskim)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Condensed matter physics
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Condensed matter physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FTJA 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** Cel przedmiotu 1 Properties of the crystal lattice and different types of chemical bonding.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Solid state band model. Electronic structure of metals. Nanomaterials.

**Cel 3** Cel przedmiotu 3 Magnetic materials. Spintronics. Superconducting materials.

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

1 Wymaganie 1 Knowledge of the basics of quantum mechanics

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Knowledge of different types of crystal lattices. Reciprocal lattice. The construction of Ewald's sphere.

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 The mechanism of X-ray radiation. Neutron reactor. Synchrotron radiation. X-ray and neutron diffraction studies. Crystal structure studies.

**EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Properties of magnetic materials and its applications. Spintronics

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4 Students can cooperate and exchange their experience with scientists

**EK5 Umiejętności** Efekt kształcenia 5 Students can read and understand scientific literature concerning solid state physics.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Treści programowe 1 Crystal lattice: Bravais lattice and primitive vectors / lattice classification, crystallographic systems /, Wigner Seitz cell, crystal structures types and lattices.	3
<b>W2</b>	Treści programowe 2 Reciprocal lattice, first Brillouin zone, lattice planes and Miller indices. Chemical bonds in crystals: noble gas crystals, ionic crystals, covalent crystals, metals, hydrogen bond.	3
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Diffraction: X-ray diffraction, neutron diffraction.	2
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Vibrations of the crystal lattice. Dispersion curves. linear monatomic chain of atoms, linear diatomic chain of atoms. Thermal properties of the crystal lattice. Debyes model and Einsteins model of specific heat of the crystal lattice.	5
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Theory of almost free electrons system in three dimensions. Heat capacity of electron gas. Electrons in periodic potential: periodic potential and Bloch's theorem with proof, boundary conditions of Born-von Karman.	5
<b>W6</b>	Treści programowe 6 Superconductivity: experimental description, Meisner effect, specific heat, energy gap, isotope effect, outline of superconductivity theory: phase transition to superconducting state, London equation, BCS superconductivity theory, type I and II superconductors, mixed state, electron tunneling, Josephson phenomenon.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Treści programowe 7 Magnetic properties of solids: diamagnetism, Langevin equation; paramagnetism: quantum theory of paramagnetism, rare earth ions, iron ions, conductivity electrons; ferromagnetism: Curie temperature, saturation magnetization at absolute zero temperature, variation of magnetization vs. temperature, antiferromagnetism: susceptibility below Neel temperature. GMR. Spintronics.	5
<b>W8</b>	Treści programowe 8 Critical phenomena and phase transitions.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Treści programowe 1 Reciprocal lattice and crystal structure. Inter-plane distances. Ewald's sphere design.	2
<b>C2</b>	Treści programowe 2 Chemical bond analysis. Lenard-Jones potential. Metallic and covalent bonds.	2
<b>C3</b>	Treści programowe 3 Dispersion relations for diatomic linear chain of atoms.	1
<b>C4</b>	Treści programowe 4 Temperature dependence of specific heat in the Debay's model.	2
<b>C5</b>	Treści programowe 5 Proof of Bloch's theorem. Kronig-Penney model.	2
<b>C6</b>	Treści programowe 6 Superconducting properties of solids. Josephson phenomenon.	2
<b>C7</b>	Treści programowe 7 Paramagnetic susceptibility. Ferromagnetic and antiferromagnetic interactions. Paramagnetism of free electric gas. Elements of spintronics.	2
<b>C8</b>	Treści programowe 8 Classification of phase transitions. Landau's theory of phase transitions.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Konsultacje

## 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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>74</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Kolokwium

F3 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Level at least of 50%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Level at least of 50%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 3.0	Level at least of 50%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Level at least of 50%
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Level at least of 50%

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W3 W4 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W5 W6 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W6 W7 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 C7 C8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Ch. Kittel — *Introduction to solid state physics*, Warszawa, 2017, PWN

[2 ] Mermin, Ashcroft — *Solid Satate Physics*, Warszawa, 2000, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Ryszard Zach (kontakt: [puzach@cyfronet.pl](mailto: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)

.....