

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty, Technologie druku 3D

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                       |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyka ciała stałego  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Solid State Physics   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIMiF IM oIS B5 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                  |
| SEMESTRY                                | 2                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 2       | 15     | 15        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z budową ciał stałych, zjawiskami w nich zachodzącymi na poziomie atomowym i sieci krystalicznej, istotnymi z punktu widzenia technologii wytwarzania i eksploatacji materiałów, a także stosowanych instrumentalnych metod badawczych.

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

1 brak wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia budowy materiałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania oraz przetwarzania a także eksploatacji materiałów inżynierskich. Zna modele matematyczne zjawisk fizycznych i potrafi je zastosować. Zna opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich w zakresie zjawisk związanych z mechaniką i budową maszyn. Ma podstawową wiedzę z fizyki obejmującą mechanikę punktu materialnego, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego i budowę atomu. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki punktu i układu punktów materialnych, dynamiki bryły i układu brył, dynamiki ruchu kulistego brył. Ma wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki i mechaniki płynów.

**EK2 Wiedza** Ma uporządkowaną wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych, elementach chemii nieorganicznej i organicznej oraz reakcjach chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich.

**EK3 Wiedza** Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej materiałów inżynierskich obejmującą: wiązania atomowe, podstawy krystalografii, defekty strukturalne oraz strukturę polimerów.

**EK4 Wiedza** Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstawowych grup materiałów inżynierskich z uwzględnieniem ich składu chemicznego, budowy strukturalnej, własności fizyko-chemicznych oraz zasad ich klasyfikacji i zastosowania.

**EK5 Umiejętności** Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich

**EK6 Umiejętności** Potrafi dokonać analizy zjawisk strukturalnych i pomiarów wielkości fizyko-chemicznych oraz zastosować je do rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki i chemii.

**EK7 Kompetencje społeczne** Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy. Potrafi opinie te sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |  |                  |
|--------|--|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Oddziaływania między atomami - typy wiązań w kryształach. Budowa kryształów - struktury krystaliczne ciał stałych, klasyfikacja kryształów. Energia wewnętrzna i ciepło właściwe ciał stałych. Pasmowa struktura poziomów elektronowych - kryształy półprzewodnikowe. Właściwości magnetyczne ciał stałych - ferromagnetyzm, diamagnetyzm i paramagnetyzm. Zjawisko nadprzewodnictwa. Zjawiska termoelektryczne Peltiera i Seebecka. Fotoprzewodnictwo i elektroluminescencja. | 15               |

| ĆWICZENIA |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Promienie atomowe i jonowe metali - dane tablicowe i sposoby wyznaczania, Wpływ wielkości atomów na parametry sieci krystalograficznej. Teoretyczne wyznaczanie gęstości metali - wpływ temperatury. Gęstość kryształów jonowych w zależności od typu sieci krystalograficznej i rodzaju tworzących sieć atomów. Teoretyczne wyznaczanie zmiany objętości właściwej kryształu przy zmianie sieci krystalograficznej. Wyznaczanie wpływu niestechiometrycznej budowy kryształów na wielkość komórki elementarnej Wyznaczanie temperatury z wykorzystaniem zjawisk termoelektrycznych. Konduktywność metali. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 30  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 3   |
| <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  | 7   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 0   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

**F2** Test**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** pozytywne oceny formujące**W2** 70% obecność na zajęciach**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Test**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia budowy materiałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania oraz przetwarzania a także eksploatacji materiałów inżynierskich. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma wiedzę podstawową dotyczącą budowy strukturalnej materiałów inżynierskich.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma wiedzę dotyczącą wpływu składu chemicznego i budowy strukturalnej na właściwości fizyko-chemiczne.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dokonać analizy zjawisk strukturalnych i ich wpływu na właściwości materiałów   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma świadomość dotyczącą roli inżyniera w społeczeństwie w propagowaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W06   | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W08   | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_W19   | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_UO03  | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK5               | K1_K02   | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK6               | K1_UP04  | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK7               | K1_K07   | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Kittel Ch. — *Wstęp do fizyki ciała stałego*, Warszawa, 2011, PWN  
[2 ] Wilkus P. — *Fizyka ciała stałego dla metaloznawców*, Warszawa, 1979, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Garbarczyk J. — *Wstęp do fizyki ciała stałego*, Warszawa, 2000, OWPW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz Walter (kontakt: [janusz.walter@pk.edu.pl](mailto:janusz.walter@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Walter (kontakt: [janusz.walter@pk.edu.pl](mailto:janusz.walter@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....