

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne i kompozyty

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dyfuzja i przemiany fazowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Diffusion and phase transformation
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIN D10 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	18	18	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami dyfuzji oraz zjawiskami zachodzącymi podczas przemian fazowych.

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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma elementarną wiedzę w zakresie stosowania termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych i modelowania matematycznego wymiany ciepła w materiałowych procesach technologicznych.

**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** Zna i rozumie podstawowe zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.

**EK4 Wiedza** Zna podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru.

**EK5 Wiedza** Ma wiedzę dotyczącą budowy strukturalnej materiałów inżynierskich obejmującą: wiązania atomowe, podstawy krystalografii, defekty strukturalne oraz strukturę polimerów.

**EK6 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.

**EK7 Umiejętności** Potrafi zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych w procesie wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich oraz podczas ich eksploatacji.

**EK8 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 OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia z teorii dyfuzji. Siły międzyatomowe i struktura krystaliczna kondensacja, energia układu atomów. Przemieszczanie się atomów w kryształach warunki dyfuzji, fluktuacje cieplne, energia aktywacji, wpływ temperatury na częstość przeskoków. Dyfuzja w czystym kryształach mechanizm pierścieniowy, lukowy Koncentracja luk i jej wpływ na mechanizm dyfuzji. I i II Prawo Ficka - dyfuzja domieszki międzywęzłowej, mechanizm lukowy, rozkład koncentracji dyfundujących atomów. Pary dyfuzyjne - efekt Kirkendalla. Klasyfikacja przemian fazowych. Układy równowagi fazowej, przemiana alotropowe, masowa, eutektoidalna, perytektoidalna, onotektyka, układy trójskładnikowe i czteroskładnikowe. Efekty powierzchniowe, granice ziaren, granice fazowe, przemiana spinodalna. Przemiany fazowe w stanie stałym.	18

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wprowadzenie. Analiza zjawiska dyfuzji w oparciu o procesy nawęglania, Układy równowagi fazowej. Przemiany fazowe w stanie stałym, analiza układu Fe-Fe <sub>3</sub> C oraz wykresów CTP.	18

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 ćwiczenia

N3 Dyskusja

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	36
Konsultacje przedmiotowe	6
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	9
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>72</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Odpowiedź ustna

**F4** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Student musi uzyskać pozytywną oceną egzaminu i ćwiczeń oraz odpowiedzieć na 60% pytań zadanych w teście dotyczącym treści przekazywanych na wykładach.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Test

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student rozumie zjawiska fizyczne towarzyszące wymianie ciepła i ich wpływ na właściwości materiałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i wie w jaki sposób wpływają one na właściwości materiałów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student wie jaki jest wpływ energii dostarczonej do materiału na zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student wie jaki jest wybranych procesów technologicznych na właściwości materiałów inżynierskich.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy strukturalnej materiałów inżynierskich.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi korzystać z danych dostępnych w literaturze i innych źródłach oraz praktycznie zastosować pozyskane informacje w celu doboru materiału do technicznego zastosowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować metody analityczne i symulacyjne do rozwiązywania zagadnień materiałowych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przekazać w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego istotność nowoczesnych rozwiązań technicznych dla rozwoju społeczeństwa.

## 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_W05	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	K1_W07	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	K1_W08	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	K1_W09	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	K1_W11	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK6	K1_UO01	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1
EK7	K1_UP03	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK8	K1_K07	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Z. Kędziński** — *Przemiany fazowe w metalach i stopach*, Kraków, 1988, Wyd. AGH
- [2 ] **J. Klamut** — *Wstęp do fizyki przemian fazowych*, Wrocław, 1979, Zakład Nar. im. Ossolińskich
- [3 ] **M. Blicharski** — *Przemiany fazowe*, Kraków, 1990, Wyd. AGH

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr inż. Rafał Bogucki (kontakt: rafal.bogucki@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....