

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały konstrukcyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zjawiska strukturalne w materiałach
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Structural Phenomena in Materials
KOD PRZEDMIOTU	P202
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	11.00
SEMESTRY	2 3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	18	9	9	0	0	0
3	18	9	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych zjawisk strukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem oddziaływania energii oraz umiejętność zastosowania tych zjawisk w technikach wytwarzania i zrozumienie ich znaczenia podczas eksploatacji konstrukcji.

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

1 Zaliczony przedmiot: Struktura materiałów- semestr I

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student opisuje podstawowe zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach pod wpływem energii cieplnej, a to: krystalizację i przemiany fazowe w stanie stałym, dyfuzję, rozszerzalność i przewodność cieplną, przemiany bezdyfuzyjne, rekrytalizację.

**EK2 Wiedza** Student potrafi wyjaśnić przebieg zmian strukturalnych w materiałach pod wpływem energii mechanicznej, a to: odkształcenie sprężyste i plastyczne, umocnienie, zużycie ścierne i dekohezję, zmęczenie oraz energii elektromagnetycznej i świetlnej

**EK3 Umiejętności** Dobiera techniki wytwarzania i przetwórstwa materiałów w aspekcie strukturalnych zmian zachodzących w materiałach.

**EK4 Umiejętności** Interpretuje techniczne znaczenie zjawisk strukturalnych podczas eksploatacji maszyn i urządzeń.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zastosowanie praw dyfuzji do projektowania materiałowego.	2
C2	Analiza fazowa i strukturalna układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych reguła faz i dźwigni, opis krzywych nagrzewania i ostygania.	2
C3	Analiza fazowa i strukturalna układ żelazo-cementyt.	2
C4	Przykłady technicznego zastosowanie cieplnych właściwości materiałów.	2
C5	Konstrukcja i zastosowanie wykresów CTP w technice.	2
C6	Techniczne znaczenie zakresu sprężystego i plastycznego w doborze materiałów na konstrukcje- przykłady obliczeniowe.	2
C7	Analiza wykresów rozciągania podstawowych grup materiałów inżynierskich.	2
C8	Analiza podstawowych rodzajów zużycia ściernego i dekohezji- klasyfikacja powierzchni pękania, strukturalne możliwości zapobiegania dekohezji w zróżnicowanych warunkach eksploatacyjnych.	2
C9	Przykłady technicznego zastosowania elektrycznych i magnetycznych właściwości materiałów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zjawisko dyfuzji w materiałach metalowych mechanizmy i prawa dyfuzji.	2
<b>W2</b>	Stany skupienia materii. Przemiany fazowe. Krystalizacja. Siły pędne zmian strukturalnych. Zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne. Zarodkowanie i wzrost kryształów aktywowane cieplnie. Krystalizacja stopów-segregacja składu chemicznego, struktura odlewu.	6
<b>W3</b>	Wykresy równowagi fazowej reguła faz Gibbsa. Dwuskładnikowe wykresy fazowe nieograniczona i ograniczona rozpuszczalność składników w stanie stałym, przemiana eutektyczna i eutektoidalna, przemiana perytektyczna, Właściwości stopów dwuskładnikowych.	6
<b>W4</b>	Złożone wykresy równowagi fazowej-wykres równowagi fazowej Fe-Fe <sub>3</sub> C. Wieloskładnikowe wykresy fazowe. Techniczne znaczenie wykresów równowagi fazowej.	4
<b>W5</b>	Podstawy teoretyczne obróbki cieplnej stopów metaliprzemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne, wykres CTP, mechanizm przemiany bainitycznej i martenzytycznej.	4
<b>W6</b>	Zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach metalowych w wyniku oddziaływania energii mechanicznej sprężystość i plastyczność. mechanizmy odkształcenia plastycznego, strukturalne aspekty umocnienia, zależność Halla-Petcha. Wpływ prędkości i temperatury odkształcania na mechaniczne właściwości materiałów.	5
<b>W7</b>	Dekohezja tworzyw konstrukcyjnych. Strukturalne aspekty naruszenia spójności tworzyw o budowie jedno- lub wielofazowej mikromechanizmy pęknięcia w zależności od morfologii struktury, stanu naprężeń, prędkości odkształcania oraz temperatury.	5
<b>W8</b>	Warunki pracy i mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów, zmęczenie, pełzanie, zużycie tribologiczne i korozyjne	2
<b>W9</b>	Właściwości materiałów inżynierskich w polu elektromagnetycznym oraz właściwości optyczne	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych.	1
<b>L2</b>	Analiza termiczna dwuskładnikowego stopu Sn-Zn. Rodzaje i mikrostruktura podstawowych faz w stopach dwuskładnikowych.	2
<b>L3</b>	Wpływ morfologii fazy dyspersyjnej na twardość stopu Al-Cu.	2
<b>L4</b>	Wpływ szybkości chłodzenia na twardość wybranych stopów metali.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L5</b>	Badanie mikroskopowe warstw dyfuzyjnych w stali.	2
<b>L6</b>	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych.	1
<b>L7</b>	Badania modułu sprężystości wzdłużnej (modułu Younga). Statyczna próba rozciągania.	2
<b>L8</b>	Badania fraktograficzne materiałów inżynierskich przy zastosowaniu SEM.	2
<b>L9</b>	Wpływ temperatury na mechanizm pękania.	2
<b>L10</b>	Zgniot i rekrytalizacja aluminium.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Dyskusja

**N3** Konsultacje

**N4** Wykłady

**N5** 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	72
Konsultacje przedmiotowe	30
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	108
Opracowanie wyników	60
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>330</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	11.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić podstawowe zjawiska strukturalne w materiałach metalowych pod wpływem energii cieplnej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić podstawowe zjawiska strukturalne w materiałach metalowych pod wpływem energii mechanicznej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zinterpretować techniczne znaczenie krystalizacji i rekrytalizacji stopów technicznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaprezentować przykłady technicznego znaczenia dekohezji materiałów inżynierskich.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W08	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K1_W08	Cel 1	C7 C8 C9 L6 L7 L8 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K1_UP03	Cel 1	C3 C5 C6 L1 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K1_UP03	Cel 1	C1 C8 C9 L8 L9	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Rudnik St. — *Metaloznawstwo.*, Warszawa, 199, PWN
- [2 ] Blicharski M. — *Wstęp do inżynierii materiałowej.*, Warszawa, 2001, WNT
- [3 ] Dobrzański L. A. — *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego.*, Gliwice-Warszawa, 2002, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Ashby M. F., Jones D. R. H. — *Materiały inżynierskie. Tom 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów.*, Warszawa, 1996, WNT
- [2 ] Praca zbiorowa pod red. Wielgosza R.O. i Pytla S.M. — *Zajęcia laboratoryjne z metaloznawstwa.*, Kraków, 2003, Wyd. PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Stanisław, Marian Pytel (kontakt: pytel@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Rafał Bogucki (kontakt: rbogucki@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż Krzysztof Miernik (kontakt: kmiernik@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż Marek Radwański (kontakt: mradwanski@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż Janusz Walter (kontakt: jwalter@mech.pk.edu.pl)

5 dr hab. inż. Stanisław M. Pytel (kontakt: pytel@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....