

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały konstrukcyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Badania struktury materiałów    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Material Structures Examination |
| KOD PRZEDMIOTU                          | P205                            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 6.00                            |
| SEMESTRY                                | 2                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 30     | 15        | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** poznanie aparatury badawczej oraz metod identyfikacji faz krystalicznych oraz badania struktury materiałów

**Cel 2** opanowanie w zakresie podstawowym umiejętności przeprowadzenia badań z wykorzystaniem poznanych metod badawczych

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

1 zaliczenie przedmiotu "Struktura materiałów" I sem. zaliczenie przedmiotu "Fizyka" I sem.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Potrafi scharakteryzować istotne elementy budowy wewnętrznej rzeczywistych materiałów.

**EK2 Wiedza** Jest w stanie dobrać właściwą metodę badawczą dla zbadania konkretnego zjawiska strukturalnego.

**EK3 Umiejętności** Potrafi analizować i interpretować wyniki przeprowadzonych badań oraz opracowywać sprawozdania z ich realizacji.

**EK4 Umiejętności** Jest w stanie ocenić potrzebę aktualizowania swej wiedzy zgodnie z postępem technologicznym w dziedzinie metodyki badawczej i stosowanej aparatury.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Dyfrakcja promieni rentgenowskich. Prawo Bragga. Wyznaczanie wskaźników Millera płaszczyzn sieciowych na podstawie zarejestrowanych efektów dyfrakcyjnych. | 5                |
| C2        | 1.Podstawowe parametry stosowane w zapisie cyfrowym zdjęć.                                                                                                 | 1                |
| C3        | 2.Dobór technik preparatyki w zależności od zastosowanej metody oraz próbki                                                                                | 2                |
| C4        | 3.Parametry pracy mikroskopu elektronowego transmisyjnego i skaningowego oraz ich zależności.                                                              | 1                |
| C5        | 4.Jakościowa i ilościowa interpretacja uzyskanych obrazów.                                                                                                 | 1                |
| C6        | Przykłady zastosowania parametrów stereologicznych do ilościowej oceny stopów technicznych.                                                                | 1                |
| C7        | Ocena błędu metody i porównywalność wyników stereologicznych.                                                                                              | 1                |
| C8        | Porównanie metod jakościowych i ilościowych w badaniach strukturalnych.                                                                                    | 1                |
| C9        | Związki parametrów stereologicznych struktury oraz jej własności.                                                                                          | 1                |
| C10       | Kolokwium zaliczeniowe.                                                                                                                                    | 1                |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Natura i sposób powstawania promieniowania rentgenowskiego, widma promieniowania rentgenowskiego i sposób ich powstawania.                                                                     | 2                |
| <b>W2</b>  | Podstawowe zjawiska wykorzystywane w mikroskopii elektronowej.                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W3</b>  | Mikroskopia transmisyjna preparatyka, budowa i zasada działania.                                                                                                                               | 2                |
| <b>W4</b>  | Mikroskopia skaningowa preparatyka, budowa i zasada działania.                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W5</b>  | Zastosowanie mikroskopii elektronowej w badaniach materiałowych.                                                                                                                               | 2                |
| <b>W6</b>  | Nowoczesne i zaawansowane techniki mikroskopii elektronowej                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b>  | Podstawowe pojęcia ilościowego opisu mikrostruktury materiałów. Istota metod stereologicznych.                                                                                                 | 1                |
| <b>W8</b>  | Badanie udziału objętościowego, powierzchni właściwej oraz liczebności cząstek.                                                                                                                | 1                |
| <b>W9</b>  | Estymacja rozkładów wielkości elementów strukturalnych. Podstawowe elementy oceny statystycznej wyników badań strukturalnych.                                                                  | 1                |
| <b>W10</b> | Przygotowanie próbek do badań ilościowych. Automatyzacja pomiarów sprzęt i oprogramowanie do analizy struktury. Cyfrowa rejestracja struktury. Możliwości i ograniczenia metod analizy obrazu. | 2                |
| <b>W11</b> | Normalizacja manualnych oraz automatycznych metod ilościowej oceny struktury materiałów.                                                                                                       | 1                |
| <b>W12</b> | Oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z ciałami stałymi. Krzywa absorpcji i praktyczne wykorzystanie jej kształtu.                                                                      | 2                |
| <b>W13</b> | Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego w kryształach.                                                                                                                                        | 4                |
| <b>W14</b> | Natężenie wiązki ugiętej - czynniki decydujące o wielkości powstających efektów dyfrakcyjnych przy badaniu preparatów proszkowych.                                                             | 4                |
| <b>W15</b> | Dyfraktometr rentgenowski - zasada budowy i działania.                                                                                                                                         | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                     |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Budowa i zasada działania dyfraktometru rentgenowskiego.            | 3                |
| <b>L2</b>    | Wyznaczanie odległości międzypłaszczyznowych w sieci krystalicznej. | 4                |
| <b>L3</b>    | Analiza ilościowa mikrostruktury jednofazowej.                      | 2                |
| <b>L4</b>    | Analiza ilościowa mikrostruktury wielofazowej.                      | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                  |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L5</b>    | Budowa i zasada działania skaningowego mikroskopu elektronowego. | 2                |
| <b>L6</b>    | Przygotowanie próbek do badań mikroskopowych                     | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Dyskusja

**N5** Prezentacje multimedialne

**N6** 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 60                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 6.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Kolokwium**P2** Zaliczenie pisemne**P3** Zaliczenie ustne**P4** Egzamin ustny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia**W2** ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen pozytywnych z wszystkich przeprowadzonych ćwiczeń**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Ćwiczenie praktyczne**B2** Projekt zespołowy**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | brak                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe metody i narzędzia badawcze struktury materiałów inżynierskich.                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Wykazuje umiejętność przeprowadzenia badań z wykorzystaniem poznanych metod                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Wykazuje umiejętność analizy otrzymanych wyników badawczych                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Zna podstawy teoretyczne poznanych metod badawczych                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje znajomość poznanych metod badawczych i zrozumienie ich podstaw teoretycznych oraz umiejętność prawidłowej interpretacji wyników; bardzo dobrze opracowuje sprawozdania z przeprowadzonych eksperymentów |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | brak                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi zaprojektować badania z wykorzystaniem poznanych metod                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                  |

|                     |                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | brak                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi opracować sprawozdanie z przeprowadzonych badań                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | brak                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi uzasadnić dobór metody badawczej i poszczególne działania dla przeprowadzenia eksperymentu i opracowania jego wyników |
| 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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                        | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W11                                                                         | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W7 W12<br>W13 W14 W15<br>L1 L2 L5  | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P1 P2 P3   |
| EK2               | K1_W17                                                                         | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 W5 W6<br>W8 W9 W10<br>W11 L3 L4 L6 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P1 P2 P3   |
| EK3               | K1_UP05                                                                        | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W7 W12<br>W13 W14 W15<br>L1 L2 L5  | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P1 P2 P3   |
| EK4               | K1_UO03                                                                        | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 W5 W6<br>W8 W9 W10<br>W11 L3 L4 L6 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P1 P2 P3   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Pr. zbiorowa pod red. Wielgosza R.O. i Pytla S.M. — *Zajęcia laboratoryjne z metaloznawstwa*, Kraków, 2003, Wyd. PK
- [2] | Szummer A. (red.) — *Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej*, Warszawa, 1995, WNT
- [3] | Ryś J. — *Stereologia materiałów*, Kraków, 1995, Fotobit Design
- [4] | Cullity B.D. — *Podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich*, Warszawa, 1964, PWN
- [5] | Bojarski Z., Łągiewka E. — *Rentgenowska analiza strukturalna*, Katowice, 1988, Wyd. UŚ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Grabski M., Kozubowski J.A. — *Inżynieria materiałowa - Geneza. Istota. Perspektywy.*, Warszawa, 2003, PW
- [2] | Wojnar L., Kurzydłowski K.J., Szala J., — *Praktyka analizy obrazu*, Kraków, 2002, Polskie Towarzystwo Stereologiczne

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Stanisław Lisak (kontakt: lisak@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Krzysztof Miernik (kontakt: miernik@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Zarębski (kontakt: kazar@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....