**Nazwa przedmiotu:**

Optymalizacja mikrostruktury/ Microstructure Optimization

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Wiesław Świątnicki, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

OM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady - 30 godz.
Praca własna studenta i analiza literatury - 20 godz. Przygotowanie opracowania na podstawie literatury w języku polskim i angielskim - 10 godz.
Przygotowanie do sprawdzianu - 6 godz.
Przygotowanie do kolokwium końcowego - 9 godz. Łącznie 75 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 godz. - 1.5 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty zaliczone wcześniej: Podstawy Nauki o Materiałach z kursu inżynierskiego. Podstawowe wiadomości z przedmiotów kursu magisterskiego: Defekty Struktury Krystalicznej i Optymalizacja Mikrostruktury (I), Krystalografia Stosowana, Fizyka Ciała Stałego, Termodynamika Stopów, Przemiany Fazowe

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z problematykę mikrostruktury materiałów krystalicznych, rozumianej jako zbiór defektów strukturalnych, z punktu widzenia jej roli w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie pogłębionych podstaw teoretycznych dla zrozumienia procesów mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Wykształcenie umiejętności projektowania budowy fazowej i mikrostruktury materiałów celem optymalizacji ich właściwości.

**Treści kształcenia:**

Mikrostruktura materiałów krystalicznych, typy mikrostruktur, metody opisu mikrostruktury, stabilność i przemiany mikrostruktury, metody sterowania mikrostrukturą. Zależności pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami materiałów, sposoby kształtowania mikrostruktury, metody optymalizacji właściwości materiałów.

**Metody oceny:**

Sprawdzian (1 godz.) w połowie semestru. Przygotowanie opracowania na podstawie literatury w języku polskim i angielskim. Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru (1 godz.)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. K. Przybyłowicz, Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT Warszawa 1999.
2. M. Blicharski, Inżynieria materiałowa, WNT Warszawa 2014.
3. J.W. Wyrzykowski, J. Sieniawski, E. Pleszakow, Odkształcanie i Pękanie Metali, WNT 1998.
Literatura uzupełniająca:
1. M.W. Grabski, K.J. Kurzydłowski, Teoria dyslokacji, Wyd. PW Warszawa 1984.
2. A. Kelly, G.W. Groves, Krystalografia i defekty kryształów, PWN Warszawa 1980.
3. S. Mrowiec, Teoria dyfuzji w stanie stałym, PWN Warszawa 1989.
4. K.J. Kurzydłowski, B. Ralph, The quantitative description of the microstructure of materials, CRC Press, New York 1995.
5. K. Przybyłowicz, J. Przybyłowicz, Repetytorium z materiałoznawstwa, Cz.II.
6. Fizyczne podstawy materiałoznawstwa, skrypt Polit. Św., Kielce 1994.
Inne: materiały pomocnicze w postaci zbioru slajdów prezentowanych na wykładzie w postaci plików pdf.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.inmat.pw.edu.pl/index.php?option=com\_content&view=article&id=136&Itemid=243

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OM\_W1:**

Zna problematykę mikrostruktury materiałów krystalicznych, rozumianej jako zbiór defektów strukturalnych, z punktu widzenia jej roli w kształtowaniu właściwości materiałów. Zna procesy przemian mikrostruktury, w tym przemian złożonych. Posiada pogłębione podstawy teoretyczne dla zrozumienia procesów mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Zna metody sterowania mikrostrukturą. Rozumie zależności pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami materiałów. Zna sposoby kształtowania mikrostruktury oraz metody optymalizacji właściwości materiałów.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W05, IM2\_W06, IM2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka OM\_W2:**

Zna przykłady optymalizacji mikrostruktury i własciwości nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W07, IM2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OM\_U1:**

Potrafi dokonać charakterystyki i klasyfikacji mikrostruktur. Umie przeanalizować procesy mikrostrukturalne zachodzące w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Posiada umiejętność projektowania budowy fazowej i mikrostruktury materiałów celem optymalizacji ich właściwości.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U10, IM2\_U18, IM2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka OM\_U2:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, także w języku angielskim, w zakresie projektowania i optymalizacji mikrostruktury materiałów. Potrafi analizować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Ocena przygotowanego przez studenta opracowania na podstawie literatury w języku polskim i angielskim

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U01, IM2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, I.P7S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OM\_K1:**

Rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia i pogłebiania wiedzy

Weryfikacja:

Dyskusja ze studentami na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO, I.P7S\_KK

**Charakterystyka OM\_K2:**

Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie znaczenie optymalizacji mikrostruktury materiałów celem uzyskania pożądanych właściwości materiałowych. Ma świadomość znaczenia optymalizacji mikrostruktury i właściwości materiałów w warunkach wyczerpywania surowców mineralnych i energetycznych oraz z punktu widzenia ekonomiki produkcji. Ma jednocześnie poczucie odpowiedzialności za blisko- i dalekosiężne skutki decyzji technicznych na ochronę środowiska i na inne aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem gospodarczym, społecznym i cywilizacyjnym.

Weryfikacja:

Dyskusja ze studentami na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K02, IM2\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK, I.P7S\_KR, I.P7S\_KO