**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria granic międzykrystalicznych/ Grain Boundaries Engineering

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Wiesław Świątnicki, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

IGK

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

Wykłady - 15 godz. Analiza literatury przedmiotu i przygotowanie referatu 15 godz. Łącznie 30 godz. - 1 ECTS

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

Wykłady - 15 godz. (0.5 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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty zaliczone wcześniej: Podstawy Nauki o Materiałach z kursu inżynierskiego. Defekty Struktury Krystalicznej i Optymalizacja Mikrostruktury, Krystalografia Stosowana, Metody Badań Materiałów.

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Pogłębienie wiadomości studentów w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych oraz roli, jaką odgrywają granice w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie umiejętności projektowania struktury granic międzykrystalicznych w materiałach. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi sposobami kształtowania właściwości materiałów przy wykorzystaniu inżynierii granic międzykrystalicznych.

**Treści kształcenia:**

Czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych. Metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Charakterystyka populacji granic międzykrystalicznych w materiałach i metody jej wyznaczania. Projektowanie struktury granic w polikryształach - metody sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Kształtowanie właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.

**Metody oceny:**

Zaliczenie na podstawie indywidualnie przygotowanego opracowania i wygłoszonego referatu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Artykuły naukowe dostarczone przez prowadzącego.
2. W. Świątnicki, Strukturalne podstawy inżynierii granic międzykrystalicznych, Oficyna wydawnicza PW 2003.

Literatura uzupełniająca:
1. K. Przybyłowicz, Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT Warszawa 1999.
2. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT Warszawa 2001.
3. A. Kelly, G.W. Groves, Krystalografia i defekty kryształów, PWN Warszawa 1980.
4. S. Mrowiec, Teoria dyfuzji w stanie stałym, PWN Warszawa 1989.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka IGM\_W1:**

Ma pogłębioną wiedzę w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych. Zna czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych oraz metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Zna metody kształtowania populacji granic międzykrystalicznych. Rozumie relacje pomiędzy strukturą populacji granic międzykrystalicznych w materiale, a jego właściwościami. Zna sposoby kształtowania właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.

Weryfikacja:

Indywidualnie przygotowane opracowanie i wygłoszenie referatu. Dyskusje ze studentami.

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

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

**Charakterystyka IGM\_W2:**

Zna nowoczesne metody projektowania struktury granic w polikryształach oraz sposoby sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Zna tendencje rozwojowe optymalizacji właściwości materiałów polikrystalicznych lub wielofazowych przy wykorzystaniu metod inżynierii granic międzykrystalicznych.

Weryfikacja:

Indywidualnie przygotowane opracowanie i wygłoszenie referatu. Dyskusje ze studentami.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W07, IM2\_W09, IM2\_W11

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka IGM\_U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz innych właściwie dobranych źródeł celem opisania określonego zagadnienia naukowego lub technicznego z dziedziny granic międzykrystalicznych. Umie przeprowadzić analizę zebranych informacji, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

Indywidualnie przygotowane opracowanie. Dyskusje ze studentami.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U01, IM2\_U13, IM2\_U19

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

**Charakterystyka IGM\_U2:**

Potrafi na podstawie literatury anglojęzycznej przygotować i przedstawić w języku polskim referat, dotyczący zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej.

Weryfikacja:

Wygłoszenie referatu. Dyskusje ze studentem.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka IGM\_K1:**

Rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia i pogłębiania wiedzy

Weryfikacja:

Dyskusja ze studentami na zajęciach i po wygłoszonym referacie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K01

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

**Charakterystyka IGM\_K2:**

Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie znaczenie optymalizacji mikrostruktury i właściwości materiałów przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii opartych na wiedzy naukowej, w tym metod inżynierii granic międzykrystalicznych. Rozumie znaczenie optymalizacji właściwości dla racjonalnego projektowania konstrukcji inżynierskich.

Weryfikacja:

Indywidualnie przygotowane opracowanie i wygłoszenie referatu. Dyskusje ze studentami.

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

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