**Nazwa przedmiotu:**

Defekty struktury krystalicznej/ Defects of Crystalline Structure

**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:**

DSK

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Wykłady - 30 godz. 2) Ćwiczenia audytoryjne - 15 godz. 3) Praca własna studenta i analiza literatury przedmiotu - 15 godz. 4) Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych - 10 godz. 5) Zadania domowe - 10 godz. 6) Przygotowanie do egzaminu 10 godz. Łącznie 90 godzin.

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

Wykłady - 30 godz., Ćwiczenia audytoryjne - 15 godz. Razem 45 godzin = 2 punkty ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Cwiczenia audytoryjne - 15 godz. - 0,5 punktu ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| 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: Matematyka, Fizyka Ciała Stałego, Krystalografia Stosowana, Termodynamika Stopów, Przemiany Fazowe.

**Limit liczby studentów:**

brak limitu

**Cel przedmiotu:**

Opanowanie wiedzy w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych, jak również aparatu matematycznego i metod rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania miedzy defektami. Zapoznanie studentów z rolą, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów oraz w procesach zachodzących w materiałach.

**Treści kształcenia:**

Defekty punktowe, wpływ na właściwości. Podstawy teorii dyslokacji, właściwości sprężyste dyslokacji, dyslokacje częściowe i błędy ułożenia, reakcje pomiędzy dyslokacjami, oddziaływanie dyslokacji z defektami punktowymi, wpływ dyslokacji na właściwości materiału. Struktura i właściwości granic międzykrystalicznych, teoretyczne modele granic międzykrystalicznych, defekty strukturalne granic, oddziaływanie defektów punktowych i liniowych z granicami, sterowanie właściwościami granic międzykrystalicznych.

**Metody oceny:**

Dwuczęściowy egzamin pisemny: część I po 30 godz. zajęć z dr inż. J. Buckim, część II po 15 godz. zajęć z dr hab. W. Świątnickim. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną równą 2/3 oceny części I i 1/3 oceny z części II.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. M. W. Grabski, K. J. Kurzydłowski, Teoria dyslokacji, Wyd. PW Warszawa 1984.
2. K. Przybyłowicz, Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT Warszawa, 1999.
3. M. Blicharski, Inżynieria materiałowa, WNT Warszawa, 2014.
4. 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.
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 W1:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych. Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie struktury i właściwości defektów. Zna modele strukturalne granic międzykrystalicznych. Rozumie oddziaływania i reakcje pomiędzy defektami oraz wpływ, jaki mają te reakcje na procesy mikrostrukturalne zachodzące w materiałach. Jest świadom roli, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W05

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

**Charakterystyka W2:**

Zna aparat matematyczny i metody niezbędne dla rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania między defektami.

Weryfikacja:

egzamin i zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W01, IM2\_W05

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, w zakresie defektów struktury krystalicznej, potrafi analizować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U01

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

**Charakterystyka U2:**

Wykorzystując odpowiednie metody matematyczne potrafi rozwiązywać problemy dotyczące struktury i właściwości sprężystych defektów. Potrafi matematycznie opisać oddziaływania sprężyste pomiędzy defektami. Umie wyznaczać parametry charakteryzujące granice międzykrystaliczne: dezorientację, orientację płaszczyzny granicy, koincydencję.

Weryfikacja:

egzamin, zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U09, IM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia i pogłębiania wiedzy

Weryfikacja:

dyskusje ze studentami na wykładach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K01

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

**Charakterystyka K2:**

Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie rolę defektów struktury krystalicznej w przemianach mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach oraz rolę tych przemian w procesach technologicznych obróbki cieplnej i przeróbki plastycznej materiałów. Jest świadom roli, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu i optymalizacji właściwości materiałów. Rozumie znaczenie optymalizacji właściwości dla racjonalnego projektowania konstrukcji inżynierskich. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji na temat osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej w sposób zrozumiały.

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