**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy nauki o materiałach 4/ Basics of Materials Science 4

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab inż. Małgorzata Lewandowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

PNOM4

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Łączna liczba godzin pracy studenta – 120, obejmuje:
1) godziny kontaktowe – 60 godzin, w tym: wykłady – 30 godzin, udział w ćwiczeniach laboratoryjnych– 30 godzin,
2) zapoznanie się z wskazaną literaturą, sporządzanie sprawozdań z laboratoriów – 30 godzin,
3) przygotowanie się do egzaminu i udział w nim – 30 godzin.

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

2 punkty ECTS – 30 godzin wykładów, 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS – 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych + 30 godzin sporządzanie sprawozdań i przygotowanie się do laboratoriów.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zalecane przedmioty poprzedzające: Podstawy nauki o materiałach 1

**Limit liczby studentów:**

wykład- bez limitu, laboratoria 8-12 osób

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi związków pomiędzy strukturą stopów metali a ich właściwościami oraz sposobami kształtowania struktury. Utrwalenie wiedzy teoretycznej z zakresu mechanizmów umocnienia materiałów na drodze samodzielnych badań i obserwacji, Poszerzenie wiedzy zdobytej na wykładach z Podstaw nauki o materiałach, umożliwienie bezpośredniego kontaktu ze sprzętem wykorzystywanym w badaniach materiałowych. Pogłębienie umiejętności samodzielnego i zespołowego działania.

**Treści kształcenia:**

Treści wykładowe: Zdrowienie i rekrystalizacja. Struktura materiału po odkształceniu plastycznym. Przemiany wywołane nagrzewaniem po odkształceniu plastycznym, Struktury nierównowagowe. Przemiana martenzytyczna. Pełzanie materiałów i odkształcenie nadplastyczne. Struktury umocnione cząstkami dyspersyjnymi i umocnione wydzieleniowo. Zarodkowanie w stanie stałym. Koagulacja cząstek. Rozpad spinodalny. Stan amorficzny w stopach metali. Szkła metaliczne i stopy o wysokiej entropii. Mechaniczna synteza materiałów. Materiały gradientowe.
Treści wykładowe ilustrowane przykładami z otoczenia gospodarczego.
Wykaz ćwiczeń laboratoryjnych: 1) Złożone mechanizmy umocnienia; 2) Odkształcenie plastyczne i rekrystalizacja; 3) Przesycanie i starzenie stopów aluminium do przeróbki plastycznej; 4) Przewidywanie właściwości mechanicznych materiałów polikrystalicznych; 5) Wpływ parametrów użytkowania na mikrostrukturę stopów.
W ćwiczeniach laboratoryjnych wykorzystywane przykłady zastosowań praktycznych omawianych zagadnień.

**Metody oceny:**

Wykład jest zaliczany na podstawie egzaminu pisemnego w sesji.
Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdego realizowanego ćwiczenia. Na ocenę z ćwiczenia składa się ocena za sprawdzianu i wykonanie części praktycznej ocenianej na podstawie sprawozdania.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. „Struktura stopów”,- S. Prowans, PWN 2000.
2. „Metaloznawstwo” pod redakcją F. Stauba, Śląskie Wydawnictwo Techniczne 1994.
3. „Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach”, L. A. Dobrzański, WNT 1999.
4. „Materiały inżynierskie”, Tom 2, M. F. Ashby, D. R. H. Jones, WNT 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PNOM4\_W1:**

Ma podstawową wiedzę na temat struktury materiału po odkształceniu plastycznym oraz rozumie, jakie przemiany może wywołać nagrzewanie materiału po odkształceniu plastycznym oraz ma podstawową wiedzę dotyczącą pełzania materiałów i odkształcenia nadplastycznego materiału po odkształceniu plastycznym

Weryfikacja:

Egzamin w sesji oraz wynik ćwiczenia laboratoryjnego: kolokwium sprawdzające i raport

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W05, IM1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka PNOM4\_W2:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą przemiany martenzytycznej i rozumie jej wpływ na właściwości stali. Wie, na czym polega umacnianie materiałów cząstkami dyspersyjnymi i umacnianie wydzieleniowe, ma podstawową wiedzę dotyczącą szkieł metalicznych, mechanicznej syntezy materiałów i materiałów gradientowych

Weryfikacja:

Egzamin w sesji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W05, IM1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PNOM4\_U1:**

Umie przewidzieć kierunek zmian właściwości i struktury materiału na podstawie znajomości parametrów przeprowadzonych obróbek plastycznych i cieplnych oraz składu materiału.Na podstawie posiadanej wiedzy i analizy fachowej literatury umie przeprowadzić metody badawcze dotyczące : mechanizmów umocnienia, odkształcenia plastycznego i rekrystalizacji, przesycania i starzenia stopów, właściwości mechanicznych materiałów polikrystalicznych, wpływu parametrów użytkowania na mikrostrukturę. Potrafi opracować i prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań.

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01, IM1\_U05, IM1\_U08, IM1\_U09, IM1\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka PNOM4\_U2:**

W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW