

Nazwa przedmiotu: <b>STOPY METALI NIEŻELAZNYCH</b>		
Kierunek: <b>Inżynieria materiałowa</b>		<b>Kod przedmiotu IM.D1K.2</b>
Rodzaj przedmiotu <b>Specjalnościowy Materiały metaliczne i ceramiczne</b>	Poziom przedmiotu <b>Studia II stopnia</b>	Rok: I Semestr: II
Rodzaj zajęć <b>Wykład, laboratorium</b>	Liczba godzin/tydzień <b>1W<sup>e</sup>, 2L</b>	Liczba punktów <b>3 ECTS</b>

## PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

### I KARTA PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o metalach nieżelaznych i ich stopach, nazewnictwie, oznakowaniu i właściwościach
- C2. Zapoznanie studentów ze strukturami stopów metali nieżelaznych i wpływie technologii wykonania na stopu na strukturę
- C3. Zapoznanie studentów ze sposobami umocnienia stopów nieżelaznych oraz analizą układów równowagi fazowej pod kątem doboru parametrów obróbki cieplnej
- C4. Zapoznanie studentów z praktycznym zastosowaniem stopów nieżelaznych i typowymi dla nich rodzajami korozji

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

1. Wiedza z zakresu metaloznawstwa i chemii ogólnej.
2. Znajomość czytania układów równowagi fazowej (podwójnych i potrójnych)
3. Znajomość preparatyki metalograficznej i obserwacji mikroskopowych
4. Znajomość metod badania właściwości mechanicznych materiałów
5. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu narzędzi pomiarowych, maszyn i urządzeń technologicznych.
6. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.
7. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
8. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
9. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – umiejętność zdefiniowania pojęcia metal i stop nieżelazny oraz dokonania klasyfikacji metali nieżelaznych
- EK 2 – umiejętność interpretacji układów równowagi fazowej i opisu mikrostruktur stopów nieżelaznych
- EK 3 – umiejętność identyfikacji stopu nieżelaznego w oparciu o analizy składu chemicznego i wskazania jego zastosowań
- EK 4 – znajomość sposobów modyfikacji struktury i właściwości stopów nieżelaznych
- EK 5 – znajomość problematyki segregacji pierwiastków i nierównowagowych warunków krzepnięcia stopów nieżelaznych
- EK 6 – znajomość sposobów umacniania stopów nieżelaznych, również na drodze obróbki cieplnej

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Klasyfikacja metali nieżelaznych w oparciu o układ okresowy i właściwości. Klasyfikacja stopów metali nieżelaznych.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Oznakowanie metali nieżelaznych i ich stopów. Pojęcie czystości metalu i problem zanieczyszczeń	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Rodzaje faz występujące w stopach metali nieżelaznych	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Aluminium - występowanie, produkcja, właściwości i zastosowanie.	<b>1</b>
<b>W 5,6</b> – Odlewnicze stopy aluminium. Kształtowanie mikrostruktury siluminów.	<b>2</b>
<b>W 7,8</b> – Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Kształtowanie właściwości duraluminium	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Miedź - występowanie, produkcja, właściwości i zastosowanie	<b>1</b>
<b>W 10</b> – Stopy miedzi. Brązy - rodzaje segregacji i homogenizacja	<b>1</b>
<b>W 11,12</b> – Kształtowanie struktury mosiądzów. Mechanizmy korozji stopów miedzi	<b>2</b>
<b>W 13</b> - Stopy magnezu i tytanu. Cynk i stopy cynku	<b>1</b>
<b>W 14</b> – Stopy szlachetne. Powłoki ze stopów metali nieżelaznych.	<b>1</b>
<b>W 15</b> - Stopy niskotopliwe	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Nazewnictwo i oznakowanie metali i stopów nieżelaznych w ujęciu normatywnym. Zadania z zakresu analizy układów równowagi fazowej	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Struktura aluminium. Identyfikacja zanieczyszczeń w aluminium technicznym	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Umocnienie aluminium zgniotem	<b>4</b>
<b>L 5,6</b> – Struktura siluminów kształtowana szybkością chłodzenia i dodatkiem modyfikatora	<b>4</b>
<b>L 6,7,8</b> – Utwardzanie dyspersyjne duraluminium	<b>6</b>
<b>L 9,10,11</b> – Struktury stopów miedzi. Homogenizacja stopu Cu-Sn	<b>6</b>
<b>L 12,13</b> – Cynkowanie i struktura powłoki cynkowej. Metody oceny grubości powłoki	<b>4</b>
<b>L 14, 15</b> - Właściwości fizyczne stopu niskotopliwego	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – ćwiczenia laboratoryjne
<b>3.</b> – sprzęt do preparatyki zglądów metalograficznych
<b>4.</b> – przyrządy pomiarowe
<b>5.</b> – stanowiska wyposażone w urządzenia do badań własności
<b>6.</b> – instrukcje/normy do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>7.</b> – sprawozdania z realizacji przebiegu ćwiczeń

**SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
<b>F3.</b> – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA**

<b>Forma aktywności</b>	<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15W 30L □ 45h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	15 h
<b>Suma</b>	□ <b>90 h</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>	<b>3 ECTS</b>

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

1. L.Dobrzański: Metaloznawstwo opisowe stopów nieżelaznych, L.Dobrzański, Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych, Wyd.Pol.Śląska, Gliwice, 2008
2. L.Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo: materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego, WNT, Warszawa 2002
3. A.Łatkowski, J.Jarominek; Metaloznawstwo metali nieżelaznych. Laboratorium, skrypt AGH, Kraków 1994
4. Poniewierski; Krystalizacja, struktura i właściwości siluminów. WNT, W-wa 1989
5. J.Przybyłowicz, J.Przybyłowicz, Metale i stopy nieżelazne. Repetytorium z metaloznawstwa cz.6, skrypt Pol.Świętokrzyskiej, 1997
6. M.Tokarski; Metaloznawstwo metali i stopów nieżelaznych, Wyd.Śląsk, Katowice, 1985
7. K.Sękowski, J.Piaskowski, Z.Wójtowicz; Atlas znormalizowanych stopów odlewniczych, WNT, W-wa, 1972
8. Z.Górny, Odlewnicze stopy metali nieżelaznych, WNT, W-wa 1992
9. A.Bylica, J.Sieniawski, Tytan i jego stopy, PWN, W-wa 1985
10. F.Romankiewicz, Krzepnięcie miedzi i jej stopów, Wyd.Naukowe Komisji Nauki o Mater. PAN, Poznań-Zielona Góra 1995

**PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

<b>1. dr inż. Barbara Kucharska, bratek@wip.pcz.pl</b>
--

<b>Efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu Inżynieria Materiałowa</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EK1</b>	K_W05 K_W07 K_U07	C1	W1-2 L1	1, 6	F1-2 P2
<b>EK2</b>	K_W03 K_W04 K_W07	C2,3	W3-15 L1-2,5-13	1,6,7	F1-4 P1 P2
<b>EK3</b>	K_W03 K_W04 K_W07 K_W09	C1-2,4	W2,3 L2-15	1,2,4,7	F1-4 P1
<b>EK4</b>	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W07 K_U04 K_U07 K_U09 K_U15	C1-3	W5-8 L5-8	1-7	F1-4 P1 P2
<b>EK5</b>	K_W04 K_W07 K_U04 K_U08 K_U12 K_U15	C2	W6-9 L10-11	1-7	F1-4 P1 P2
<b>EK6</b>	K_W04 K_W07 K_U04 K_U08 K_U12 K_U15	C3	W4,8,11 L3-14	1-4,6,7	F1-4 P1 P2

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Efekt 1</b> Umiejętność zdefiniowania pojęcia metal i stop nieżelazny oraz dokonania klasyfikacji metali nieżelaznych	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia metali i stopów nieżelaznych, nie potrafi korzystać z norm z gatunkami stopów i określać ich znaki	Student potrafi zdefiniować pojęcia metali i stopów nieżelaznych, bez umiejętności dokonania ich klasyfikacji; korzysta z norm bez znajomości zasad oznakowania gatunków stopów	Student potrafi zdefiniować pojęcia metali i stopów nieżelaznych oraz dokonać ich klasyfikacji, potrafi korzystać z norm, zna zasady oznakowania gatunków stopów	Student potrafi zdefiniować pojęcia metali i stopów nieżelaznych oraz dokonać ich klasyfikacji (z przykładami), potrafi korzystać z norm, zna zasady oznakowania gatunków stopów z uwzględnieniem stopów zawierających metale szlachetne
<b>Efekt 2</b> Umiejętność interpretacji układów równowagi fazowej i opisu mikrostruktur stopów nieżelaznych	Student nie posiada dostatecznych umiejętności w interpretowaniu układów równowagi fazowej i poprawnym nazywaniu faz w mikrostrukturze stopów	Student posiada umiejętność czytania układów równowagi fazowej i poprawnego nazywania występujących w nich kompozycji faz. Opisu mikrostruktur dokonuje z użyciem atlasu	Student posiada umiejętność czytania układów równowagi fazowej i poprawnego nazywania występujących w nich kompozycji faz. Samodzielnie opisuje mikrostruktury stopów. Potrafi dokonać opisu ilościowego faz metodami metalografii ilościowej	Student posiada umiejętność czytania układów równowagi fazowej i poprawnego nazywania występujących w nich kompozycji faz. Samodzielnie opisuje mikrostruktury. Potrafi dokonać ilościowego opisu mikrostruktury metodami metalografii ilościowej. Potrafi narysować układ równowagi fazowej w oparciu o podane informacje
<b>Efekt 3</b> Umiejętność identyfikacji stopu nieżelaznego w oparciu o analizy składu chemicznego i wskazania jego zastosowania	Student nie potrafi wymienić rodzajów stopów i nie umie zinterpretować wyników analizy ich składu chemicznego	Student zna rodzaje i przykłady zastosowań stopów metali nieżelaznych i potrafi zidentyfikować ich gatunek w oparciu o analizę składu chemicznego w %mas.	Student identyfikuje stopy nieżelazne w oparciu o analizy w %mas. i %at. Umie wskazać pierwiastki stanowiące zanieczyszczenie stopu. Ma wiedzę na temat odporności korozyjnej stopu	Student identyfikuje stopy nieżelazne w oparciu o analizy w %mas. i %at. (potrafi je przeliczyć) i umie odnieść się do poziomu zanieczyszczeń w stopie. Potrafi określić stechiometrię wrażeń niemetalicznych na podstawie analizy EDX. Identyfikuje mechanizm korozyjny stopu na podstawie obrazu mikrostruktury

<p><b>Efekt 4</b> Znajomość sposobów modyfikacji struktury i właściwości stopów nieżelaznych</p>	<p>Student nie zna sposobów modyfikacji struktury stopów nieżelaznych</p>	<p>Student potrafi podać sposoby modyfikacji struktury metali i stopów nieżelaznych ze wskazaniem rodzaju zmian w strukturze</p>	<p>Student potrafi podać sposoby modyfikacji struktury metali i stopów nieżelaznych ze wskazaniem rodzaju zmian w strukturze i właściwościach stopów</p>	<p>Student zna sposoby modyfikacji struktury metali i stopów nieżelaznych ze wskazaniem rodzaju zmian w strukturze i właściwościach stopów. Potrafi wyjaśnić mechanizm modyfikacji oraz wskazać metodę badania jej wpływu na właściwości stopu</p>
<p><b>Efekt 5</b> Znajomość problematyki segregacji pierwiastków i nierównowagowych warunków krzepnięcia stopów metali nieżelaznych</p>	<p>Student nie opanował problematyki segregacji i przebiegu krzepnięcia stopów nieżelaznych</p>	<p>Student potrafi wymienić rodzaje segregacji pierwiastków w stopach metali i zaproponować sposób jej zapobiegania</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu segregacji pierwiastków w stopach metali nieżelaznych i potrafi wskazać sposoby jej zapobiegania oraz eliminacji</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu segregacji pierwiastków w stopach metali nieżelaznych i potrafi wskazać sposoby jej zapobiegania oraz eliminacji. Potrafi na podstawie układów równowagi fazowych określić skłonność stopów do mikrosegregacji składników i zaproponować temperaturę homogenizacji</p>
<p><b>EK 6</b> Znajomość problematyki umocnienia stopów nieżelaznych na drodze obróbki cieplnej</p>	<p>Student nie opanował wiedzy z zakresu obróbki cieplnej stopów nieżelaznych</p>	<p>Student potrafi wymienić rodzaje zabiegów cieplnych stopów nieżelaznych bez umiejętności wyjaśnienia wpływu na właściwości</p>	<p>Student potrafi wyjaśnić mechanizmy umacniającej obróbki cieplnej stopów nieżelaznych i jej wpływ na strukturę.</p>	<p>Student opanował wiedzę z zakresu umacniającej obróbki cieplnej stopów nieżelaznych oraz potrafi zaprojektować obróbkę cieplną w oparciu o układ równowagi fazowej i inne źródła. Potrafi wskazać metodę zbadania umocnienia stopu</p>

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:
  - programem studiów,
  - instrukcjami do niektórych ćwiczeń laboratoryjnych,
  - harmonogramem odbywania zajęć
dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa: [www.inzynieriamaterialowa.pl](http://www.inzynieriamaterialowa.pl)
2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: [www.inzynieriamaterialowa.pl](http://www.inzynieriamaterialowa.pl), na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w Sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.