



Nazwa modułu zajęć:	Stopy żelaza				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	NIMN-1-609-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Metali Nieżelaznych				
Kierunek:	Inżynieria Metali Nieżelaznych	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	6
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Jaworska Lucyna (ljaw@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład obejmuje następujące zagadnienia: fazy w układzie Fe-C, krzywe CTP, otrzymywanie stopów żelaza, obróbka cieplna, dodatki stopowe, modyfikacja warstwy wierzchniej, zastosowanie stopów żelaza.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Posiada ogólną wiedzę z zakresu fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia procesów właściwych dla szeroko pojętej inżynierii materiałowej, a w szczególności metalurgii i recyklingu stopów żelaza oraz przetwórstwa i metaloznawstwa metali żelaznych.	IMN1A_W01	Kolokwium
M_W002	Posiada wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania nowoczesnych materiałów ze stopów żelaza do zastosowań w strategicznych działach gospodarki, a także i urządzeń i technologii przemysłu metali żelaznych	IMN1A_W02	Wykonanie ćwiczeń
M_W003	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą inżynierii materiałowej, w tym kształtowania własności i struktury materiałów	IMN1A_W03, IMN1A_W06	Kolokwium

M_W004	Zna i rozumie podstawowe techniki wykorzystywane do badań materiałowych	IMN1A_W05	Sprawozdanie
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Nabytą wiedzę potrafi wykorzystać do analizy właściwości i doboru stopów żelaza do zastosowań technicznych	IMN1A_U03	Kolokwium
M_U002	Potrafi posługiwać się prostą aparaturą pomiarową i badawczą podczas badań laboratoryjnych, a także ma umiejętność oceny przydatności poszczególnych metod badawczych do określania struktury i właściwości stopów żelaza	IMN1A_U04	Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Jest gotów do nawiązywania współpracy ze specjalistami oraz z grupami eksperckimi w przypadku trudnych problemów technicznych i organizacyjnych w miejscu pracy	IMN1A_K01	Aktywność na zajęciach
M_K002	Wykazuje dużą aktywność społeczną, jest przedsiębiorczy, jednocześnie jest gotów na rozwiązania kompromisowe wkładając w to swoją wiedzę i intuicję	IMN1A_K02	Aktywność na zajęciach
M_K003	Rozumie potrzebę przestrzegania zasad etyki zawodowej, podtrzymuje i przekazuje tradycje Akademii Górniczo-Hutniczej i Wydziału Metali Nieżelaznych w kraju i na świecie	IMN1A_K03	Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat

Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Posiada ogólną wiedzę z zakresu fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia procesów właściwych dla szeroko pojętej inżynierii materiałowej, a w szczególności metalurgii i recyklingu stopów żelaza oraz przetwórstwa i metaloznawstwa metali żelaznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Posiada wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania nowoczesnych materiałów ze stopów żelaza do zastosowań w strategicznych działach gospodarki, a także i urządzeń i technologii przemysłu metali żelaznych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą inżynierii materiałowej, w tym kształtowania własności i struktury materiałów	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Zna i rozumie podstawowe techniki wykorzystywane do badań materiałowych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Nabytą wiedzę potrafi wykorzystać do analizy właściwości i doboru stopów żelaza do zastosowań technicznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi posługiwać się prostą aparaturą pomiarową i badawczą podczas badań laboratoryjnych, a także ma umiejętność oceny przydatności poszczególnych metod badawczych do określania struktury i właściwości stopów żelaza	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Jest gotów do nawiązywania współpracy ze specjalistami oraz z grupami eksperckimi w przypadku trudnych problemów technicznych i organizacyjnych w miejscu pracy	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Wykazuje dużą aktywność społeczną, jest przedsiębiorczy, jednocześnie jest gotów na rozwiązania kompromisowe wkładając w to swoją wiedzę i intuicję	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K003	Rozumie potrzebę przestrzegania zasad etyki zawodowej, podtrzymuje i przekazuje tradycje Akademii Górniczo-Hutniczej i Wydziału Metali Nieżelaznych w kraju i na świecie	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	82 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

Studenci zapoznają się z otrzymywaniem stopów żelaza, układem równowagi żelazo – węgiel i charakterystyką faz w układzie żelazo-węgiel, stalami węglowymi, przemianami fazowymi, przemianą austenitu w perlit, krzywymi CTPI, przemianą austenitu w martenzyt, hartowaniem i hartownością, odpuszczaniem, bainitem, charakterystyką struktury stali węglowych, pierwiastkami stopowymi, wpływem na krzywe CTPI pierwiastków stopowych, stalami stopowymi, wpływem pierwiastków stopowych na przemiany w stalach, żeliwem, oznaczaniem stali – normą klasyfikacji stali, stalami specjalnymi, stale magnetycznymi, żaroodpornymi i żarowytrzymałymi, staliwem, stalami wysoko wytrzymałymi, stale odpornymi na korozję, zastosowaniem stali w gospodarce i przemyśle.

Tematy wykładów, na każdy temat przewidziano do 3 godzin lekcyjnych:

1. Historia hutnictwa stopów żelaza: od dymarki do wielkiego pieca.
2. Proces wielopieczowy i stalowniczy, ciągłe odlewanie stali.
3. Układ Fe-C, definicja ferrytu, cementytu, austenitu, perlitu, ledeburytu.
4. Krzywe CTP, przemiana martenzytyczna, martenzyt i bainit.
5. Obróbki cieplne, wyżarzanie zupełne, normalizujące, hartowanie, odpuszczanie.
6. Zjawisko umocnienia.
7. Stale, dodatki stopowe i ich rola.
8. Stale narzędziowe, konstrukcyjne i specjalne, ich zastosowanie.
9. Rodzaje i wytwarzanie żeliw.
10. Obróbka cieplno-chemiczna stali.

#### Ćwiczenia laboratoryjne

1. Mikrostruktura, a przemiany w stopach żelaza.

2. Hartowanie i hartowność.
3. Wytrzymałość stopów żelaza,
4. Twardość i udarność stopów żelaza.
5. Mikrostruktura żeliwa.
5. Skład fazowy stopów żelaza.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Kolokwium kontrolne z treści wykładu, ocena z egzaminu

ocena z kolokwium zaliczającego ćwiczenia laboratoryjne .

Obecność na zajęciach z ćwiczeń laboratoryjnych obowiązkowa, promowana obecność na wykładach.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Średnia z ocen z wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Praca z podręcznikiem w zakresie wskazanym przez prowadzącego i kolokwium dla wykładu oraz odrobienie ćwiczeń laboratoryjnych w przypadku usprawiedliwionych nieobecności.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

M.Blicharski "Inżynieria Materiałowa-Stal", Wydawnictwo WNT 2017

M.Blicharski "Wstęp do Inżynierii Materiałowej", WNT, 2009

L.A. Dobrzański - "Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo", 2002, Wydawnictwa Naukowo Techniczne

K.Przybyłowicz, J.Przybyłowicz"Repetytorium z Metaloznawstwa - Stopy żelaza"Politechnika Świętokrzyska 1997.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Sulima, Iwona; Ratuszek, Wiktoria; Zielinska-Lipiec, Anna; Jaworska, Lucyna. Microstructural Evolution of 316L Austenitic Stainless Steel with 2%TiB<sub>2</sub> Addition during the HP-HT Sintering STEEL RESEARCH INTERNATIONAL Volume: 88 Issue: 11 Article Number: UNSP 1700047 Published: NOV 2017

Sulima I., L.Jaworska, P.Figiel, Effect of boron sinter - aid on the microstructure and properties of austenitic stainless steel - TiB<sub>2</sub> composites, Archive of Metallurgy and Materials , 2015, Vol. 60, nr 4, s. 2619-2624. [DOI: 10.1515/amm-2015-0423]. Institute of Metallurgy and Materials Science Polish Academy of Sciences. 2014 ISSN 1733-3490.

Sulima I., Jaworska L., Figiel P.: Influence of processing parameters and different content of TiB<sub>2</sub> ceramics on the properties of composites sintered by high pressure - high temperature (HP-HT) method. Archive of Metallurgy and Materials , 2014, Vol. 59, nr 1, s. 205-209. [DOI: 10.2478/amm-2014-0033]. Institute of Metallurgy and Materials Science Polish Academy of Sciences, 2014. ISSN 1733-3490.

### **Informacje dodatkowe**

Brak