



Nazwa modułu zajęć:	Obróbka cieplna				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	NIMN-1-501-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Metali Nieżelaznych				
Kierunek:	Inżynieria Metali Nieżelaznych	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	5
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż, prof. AGH Leszczyńska-Madej Beata (bleszcz@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przedstawione zostaną podstawowe informacje dotyczące krystalizacji metali, zarodkowania homogenicznego i heterogenicznego. Omówiona zostanie segregacja domieszek w stopach, budowa roztworów stałych, mieszanin oraz rola procesów dyfuzji w obróbce cieplnej. Scharakteryzowane zostaną podstawowe procesy obróbki cieplnej, jak: wyżarzanie, przesycaanie i starzenie, hartowanie i odpuszczanie, a także obróbka cieplno-chemiczna i cieplno-mechaniczna i przemiany zachodzące podczas obróbki cieplnej

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	Ma podstawową wiedzę o procesach zachodzących w materiale podczas różnych rodzajów obróbki cieplnej	IMN1A_W06, IMN1A_W02	Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin
M_W002	Ma wiedzę o podstawowych procesach wpływających na zmiany mikrostruktury w odkształconych metalach i stopach metali poddanych procesowi wyżarzania	IMN1A_W06, IMN1A_W03, IMN1A_W02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_W003	Ma wiedzę na temat przemian zachodzących w wybranych materiałach metalicznych pod wpływem zabiegów obróbki cieplnej	IMN1A_W06, IMN1A_W02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin

M_W004	Ma wiedzę na temat zmian zachodzących w starzonych stopach aluminium	IMN1A_W06, IMN1A_W02	Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Ma umiejętność określania warunków obróbki cieplnej w zakresie homogenizacji stopów, przesycań i starzenia, a także potrafi zinterpretować zmiany mikrostruktury wywołane obróbką i ich wpływ na właściwości wybranych materiałów	IMN1A_U03, IMN1A_U02	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_U002	Potrafi określić warunki prowadzenia obróbki cieplnej stali węglowej	IMN1A_U03, IMN1A_U02	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_U003	Potrafi określić warunki procesu rekrytalizacji dla wybranych materiałów metalicznych, a także zaproponować sposób oceny przebiegu tego procesu	IMN1A_U03, IMN1A_U02	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość ważności procesów obróbki cieplnej w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych	IMN1A_K01, IMN1A_K02	Zaangażowanie w pracę zespołu, Udział w dyskusji

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	Ma podstawową wiedzę o procesach zachodzących w materiale podczas różnych rodzajów obróbki cieplnej	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę o podstawowych procesach wpływających na zmiany mikrostruktury w odkształconych metalach i stopach metali poddanych procesowi wyżarzania	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma wiedzę na temat przemian zachodzących w wybranych materiałach metalicznych pod wpływem zabiegów obróbki cieplnej	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Ma wiedzę na temat zmian zachodzących w starzonych stopach aluminium	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Ma umiejętność określania warunków obróbki cieplnej w zakresie homogenizacji stopów, przesycań i starzenia, a także potrafi zinterpretować zmiany mikrostruktury wywołane obróbką i ich wpływ na właściwości wybranych materiałów	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi określić warunki prowadzenia obróbki cieplnej stali węglowej	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi określić warunki procesu rekrytalizacji dla wybranych materiałów metalicznych, a także zaproponować sposób oceny przebiegu tego procesu	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość ważności procesów obróbki cieplnej w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	8 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	25 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	114 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

W ramach wykładu omówione zostaną:

1. Krystalizacja metali, zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne.
2. Układy równowagi.
3. Segregacja domieszek w stopach, budowa roztworów stałych, mieszanin oraz rola procesów dyfuzji w obróbce cieplnej.
4. Podstawowe procesy obróbki cieplnej, jak: wyżarzanie, przesycanie i starzenie, hartowanie i odpuszczanie.
5. Obróbka cieplno-chemiczna i cieplno-mechaniczna.
6. Przemiany zachodzące podczas obróbki cieplnej różnych materiałów metalicznych.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Układy równowagi fazowej. Układ Fe-Fe₃C.
2. Wyżarzanie ujednorodniające stopów aluminium.
3. Utwardzanie dyspersyjne stopów aluminium.
4. Zgniot i rekrytalizacja aluminium.
5. Obróbka cieplna mosiądzów.
6. Hartowanie i odpuszczanie stali.
7. Nawęglanie stali.

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:

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest zaliczenie poszczególnych kolokwium oraz sprawozdań na ocenę pozytywną oraz obecność na zajęciach.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

Zgodnie z regulaminem studiów Student ma prawo do trzykrotnego przystąpienia do egzaminu w zaplanowanych terminach, w tym jeden raz w terminie podstawowym i dwa razy w terminie poprawkowym. Nieusprawiedliwiona nieobecność na egzaminie w danym terminie powoduje utratę tego terminu.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- 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

ocena końcowa = (0.4 x ocena z ćwiczeń laboratoryjnych) + (0.6 x ocena z egzaminu)

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

Student jest zobowiązany do odrobienia laboratorium, na którym był nieobecny.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Kornel Wesołowski, Metaloznawstwo i obróbka cieplna, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
2. Zofia Wendorff, Metaloznawstwo z obróbką cieplną, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
3. Stanisław Prowans, Stefan Okoniewski, Obróbka cieplna metali, Warszawa: Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego.
4. Edward Fraś, Krystalizacja metali i stopów, Wydawnictwo Naukowe PWN.
5. Karol Przybyłowicz, Metaloznawstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
6. Marek Blicharski, Inżynieria Materiałowa, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne.
7. Andrzej Łatkowski, Jan Jarominek, Borys Mikułowski, Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa metali nieżelaznych, Skrypty uczelniane, Kraków.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, M. MADEJ, Effect of the heat treatment on the microstructure and properties of tin babbitt, Kovové Materiály = Metallic Materials (2013) vol. 51 iss. 2, s. 101-110.
2. A. WOŹNICKI, D. LEŚNIAK, G. WŁOCH, B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, A. WOJTYNA, The effect of homogenization conditions on the structure and properties of 6082 alloy billets, Archives of Metallurgy and Materials (2015) vol. 60 iss. 3A, s. 1763-1771.
3. A. WOŹNICKI, D. LEŚNIAK, G. WŁOCH, P. PAŁKA, B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, A. WOJTYNA, The effect of cooling rate after homogenization on the microstructure and properties of 2017A alloy billets for extrusion with solution heat treatment on the press, Archives of Metallurgy and Materials (2016) vol. 61

no. 3, s. 1317-1324.

4. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, M. MADEJ, The tribological properties and the microstructure investigations of tin babbitt with Pb addition after heat treatment, Archives of Metallurgy and Materials (2016) vol. 61 no. 4, s. 1861-1867.

5. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, M. RICHERT, A. WAŚIK, A. Szafron, Analysis of the microstructure and selected properties of the aluminium alloys used in automotive air-conditioning systems, Metals (2018) vol. 8 iss. 1 art. no. 10, s. 1-15.

Informacje dodatkowe

Brak