

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Podstawy teorii przemian fazowych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	NIMN-1-412-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:	4
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Włoch Grzegorz (gwloch@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach przedmiotu studenci poznają zagadnienia związane z przemianami fazowymi i ich kinetyką, opisem układów równowagi oraz obróbką cieplną materiałów metalicznych. W ramach wykładu przedstawione będą tematy: podstawy termodynamiki, dyfuzja, granice ziaren i granice międzyfazowe, krystalizacja, przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne. Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje zagadnienia: analiza termiczna, zgniot i rekrytalizacja, homogenizacja, umacnianie wydzieleniowe, ulepszanie cieplne.

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 podstawową wiedzę dotyczącą przemian fazowych. Ma podstawową wiedzę odnośnie typów i sposobów prowadzenie obróbki cieplnej metali i stopów. Rozumie podstawy opisu termodynamicznego przemian fazowych.	IMN1A_W06, IMN1A_W02	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi dokonać wyboru rodzaju i technologii obróbki cieplnej	IMN1A_U03, IMN1A_U02	Kolokwium

M_U002	Potrafi dokonać wyboru, przeprowadzić i interpretować wyniki podstawowych metod badawczych w zakresie metaloznawstwa.	IMN1A_U04, IMN1A_U03	Sprawozdanie, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość konieczności ustawicznego dokształcania się.	IMN1A_K02	Sprawozdanie, Egzamin, 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 podstawową wiedzę dotyczącą przemian fazowych. Ma podstawową wiedzę odnośnie typów i sposobów prowadzenie obróbki cieplnej metali i stopów. Rozumie podstawy opisu termodynamicznego przemian fazowych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi dokonać wyboru rodzaju i technologii obróbki cieplnej	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać wyboru, przeprowadzić i interpretować wyniki podstawowych metod badawczych w zakresie metaloznawstwa.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość konieczności ustawicznego dokształcania się.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	117 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Termodynamika i układy równowagi

Równowaga. Układ jednoskładnikowy. Roztwory stałe. Dwuskładnikowe układy równowagi. Kinetyka przemian fazowych.

Dyfuzja

Mechanizmy dyfuzji. Dyfuzja międzywęzłowa i różnowęzłowa. I i II prawo Fick'a.

Granice ziaren i granice międzyfazowe

Energia granicy. Granice w materiałach jednofazowych (granice nisko- i wysoko- kątowe, granice "specjalne") . Granice międzyfazowe (koherentne i niekoherentne).

Krystalizacja

Zarodkowanie w czystych metalach (homogeniczne i heterogeniczne). Krystalizacja stopów (jednofazowych, eutektycznych, perytektycznych).

Przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne

Zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne. Wydzielanie. Przemiana eutektoidalna i perytektoidalna. Rozpad spinodalny. Przemiana masywna. Przemiana porządek nieporządek. Zarodkowanie i wzrost martenzytu.

Ćwiczenia laboratoryjne

Potrafi dokonać wyboru, przeprowadzić i interpretować wyniki podstawowych metod badawczych w zakresie metaloznawstwa.

Potrafi dokonać wyboru rodzaju i technologii obróbki cieplnej

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 ćwiczenia laboratoryjnego jest obecność oraz uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium oraz sprawozdania. Dopuszcza się dwukrotne zaliczenie poprawkowe kolokwium oraz sprawozdania.

Ocena każdego ćwiczenia laboratoryjnego stanowi średnią z oceny uzyskanej z kolokwium oraz z oceny uzyskanej ze sprawozdania.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

Dopuszcza się dwa terminy poprawkowe egzaminu.

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 stanowi średnią arytmetyczną oceny z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i oceny uzyskanej z egzaminu.

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

Ćwiczenia laboratoryjne są zajęciami obowiązkowymi, na których sprawdzana jest lista obecności.

W sytuacjach wyjątkowych, usprawiedliwiona może być nieobecność wynikająca z przyczyn niezależnych od studenta.

Usprawiedliwioną nieobecność student może nadrobić poprzez zaliczenie zagadnień teoretycznych dotyczących danego ćwiczenia laboratoryjnego oraz wykonanie i omówienie sprawozdania.

Obecność na wykładzie jest nieobowiązkowa.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

“Przemiany fazowe w układach skondensowanych” Zbigniew Kędziński.

“Przemiany fazowe” Marek Blicharski

“Przemiany fazowe w metalach i stopach” Zbigniew Kędziński.

“Phase transformations in metals and alloys” D. A. Porter, K. E. Easterling.

“Metaloznawstwo metali nieżelaznych: laboratorium” Andrzej Łatkowski, Jan Jarominek.

“Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa metali nieżelaznych” Andrzej Łatkowski, Jan Jarominek, Borys Mikułowski.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Zastosowanie różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) w badaniach metali i stopów — [Application of Differential Scanning Calorimetry (DSC) to metals and alloys examination] / Grzegorz WŁOCH, Jakub SOBOTA // LAB - Laboratoria Aparatura Badania ; ISSN 1427-5619. — 2007 R. 12 nr 1, s. 19-23.

Precipitation processes during non-isothermal ageing of fine-grained 2024 alloy / J. KOZIEŁ, L. BŁAŻ, G. WŁOCH, J. SOBOTA, P. LOBRY // Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of Sciences. Committee of Metallurgy. Institute of Metallurgy and Materials Science ; ISSN 1733-3490. — 2016 vol. 61 no. 1, s. 169-176.

Informacje dodatkowe

Brak