

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Metody badań mikrostruktury				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	NIMN-1-504-s	Punkty ECTS:	6
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

Omówione zostaną wybrane metody badania mikrostruktury oraz urządzenia wykorzystywane do jej obserwacji i analizy. Zdefiniowane zostaną możliwości badawcze różnych urządzeń i czynniki ją warunkujące, podstawowe pojęcia związane ze strukturą i mikrostrukturą. Szczegółowo zostanie omówiona preparatyka próbek pod kątem zastosowania w danej metodzie, różne techniki mikroskopowe, jak: mikroskopia świetlna, skaningowa, transmisyjna mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych.

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 wiedzę dotyczącą budowy i działania urządzeń wykorzystywanych do badania struktury i mikrostruktury materiałów inżynierskich	IMN1A_W05	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_W002	Ma wiedzę z zakresu badania struktury i mikrostruktury materiałów inżynierskich przy wykorzystaniu zaawansowanych metod badawczych	IMN1A_W05	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_W003	Ma wiedzę na temat preparatyki próbek materiałowych	IMN1A_W05	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi dobrać odpowiednią metodę do oceny różnych parametrów mikrostruktury	IMN1A_U06, IMN1A_U04	Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin
M_U002	Potrafi dokonać analizy uzyskanych wyników badań i przeprowadzić wnioskowanie na temat przydatności poszczególnych technik badawczych do badania struktury i mikrostruktury materiałów	IMN1A_U06, IMN1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego rozwoju	IMN1A_K02, IMN1A_K03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie

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 wiedzę dotyczącą budowy i działania urządzeń wykorzystywanych do badania struktury i mikrostruktury materiałów inżynierskich	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę z zakresu badania struktury i mikrostruktury materiałów inżynierskich przy wykorzystaniu zaawansowanych metod badawczych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma wiedzę na temat preparatyki próbek materiałowych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Potrafi dobrać odpowiednią metodę do oceny różnych parametrów mikrostruktury	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać analizy uzyskanych wyników badań i przeprowadzić wnioskowanie na temat przydatności poszczególnych technik badawczych do badania struktury i mikrostruktury materiałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego rozwoju	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	25 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	22 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	40 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	153 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

1. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu, podstawowe pojęcia.
2. Preparatyka próbek do badań metalograficznych.
3. Metodyka badań i analiza mikrostruktury przy wykorzystaniu techniki mikroskopii świetlnej, zdolność rozdzielcza, możliwości, ograniczenia.
4. Metodyka badań i analiza mikrostruktury przy wykorzystaniu techniki skaningowej mikroskopii elektronowej, zdolność rozdzielcza, możliwości, ograniczenia.
5. Metodyka badań i analiza mikrostruktury przy wykorzystaniu techniki transmisyjnej mikroskopii elektronowej, zdolność rozdzielcza, możliwości, ograniczenia.
6. Badanie składu chemicznego.
7. Mikroskopia sił atomowych.
8. Mikroskopia konfokalna.

9. Elementy stereologii w metalografii.
10. Metody badania mikrotwardości i twardości.
11. Wybrane metody rentgenowskie.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Zapoznanie z metodologią przygotowania próbek do badania przy wykorzystaniu technik mikroskopii świetlnej i skaningowej mikroskopii elektronowej.
2. Obserwacje mikrostruktury wybranych materiałów przy wykorzystaniu mikroskopu świetlnego z zastosowaniem różnych technik obserwacji.
3. Obserwacje mikrostruktury wybranych materiałów przy wykorzystaniu skaningowego mikroskopu elektronowego z badaniem składu chemicznego w mikroobszarach.
4. Przygotowanie cienkich folii do obserwacji przy wykorzystaniu transmisyjnej mikroskopii elektronowej.
6. Ilościowa analiza statystyczna mikrostruktury.
7. Pomiary mikrotwardości próbek w różnym stanie.

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.

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:

Nie określono

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. LUDWIK BŁAŻ, "Analityczna mikroskopia elektronowa w badaniach struktury", www.kiosk24.pl/download.html?f=titlefiles,242
 2. Grażyna GILEWSKA "Przydatność różnych technik obrazowania struktur biologicznych wykorzystujących elektronowy mikroskop skaningowy", Prace Instytutu Elektrotechniki, Politechnika Białostocka, zeszyt 244, 2010
 3. J.A.Litwin, M.Gajda, "Podstawy technik mikroskopowych", Wyd.Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2011, wyd.7
 4. A.Wala, "Mikroskopowe badania metalograficzne", Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, 2004
- inne związane z tematyką wykładu
5. O.H.Watt, D.Dew-Hughes, "Wprowadzenie do Inżynierii Materiałowej, metale, ceramika, tworzywa sztuczne", Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1978
 6. J. Ryś, Stereologia materiałów, Kraków : Fotobit Design, 1995.
- i inne dostępne

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* ; ISSN 0023-432X. — 2013 vol. 51 iss. 2, s. 101-110
2. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, M. RICHERT, The effect of dynamic compression on the evolution of microstructure in aluminium and its alloys, *Archives of Metallurgy and Materials*, ISSN 1733-3490. — 2013 vol. 58 iss. 4, s. 1097-1103.
3. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, The effect of sintering temperature on microstructure and properties of Al - SiC composites — Wpływ temperatury spiekania na mikrostrukturę i własności kompozytów Al - SiC, *Archives of Metallurgy and Materials*, ISSN 1733-3490. — 2013 vol. 58 iss. 1, s. 43-48.
4. B. LESZCZYŃSKA-MADEJ, P. PAŁKA, M. RICHERT, Effect of severe plastic deformation on microstructure and properties of polycrystalline aluminium Al99.5, *Archives of Metallurgy and Materials*, ISSN 1733-3490. — 2014 vol. 59 iss. 1, s. 313-316
5. Maria RICHERT, Paulina ZAWADZKA, Adam Mazurkiewicz, Jerzy Smolik, Beata LESZCZYŃSKA-MADEJ, Ilona NEJMAN, Paweł PAŁKA, Stanisław PIETRZYK, Deposition of W/a-C:H:Zr and W/a-C:H:W multilayer coatings on substrate made of porous graphite by arc - electron beam hybrid method, *Surface and Coatings Technology* ; ISSN 0257-8972. — 2016 vol. 300, s. 19-24.
6. 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*, ISSN 1733-3490. — 2016 vol. 61 no. 4, s. 1861-1867. — Bibliogr. s. 1867
7. Beata LESZCZYŃSKA-MADEJ, Maria RICHERT, Anna WĄSIK, Adam Szafron, Analysis of the microstructure and selected properties of the aluminium alloys used in automotive air-conditioning systems, *Metals* ; ISSN 2075-4701. — 2018 vol. 8 iss. 1 art. no. 10, s. 1-15.

Informacje dodatkowe

Brak