

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Stopy metali nieżelaznych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	NIMN-1-601-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:	6
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Sułkowski Bartosz (sul5@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach przedmiotu studenci poznają stopy metali nieżelaznych, oparte na różnych metalach takich jak: miedź, aluminium, cynk, nikiel, tytan, magnez. Przedmiot obejmuje charakterystykę własności mechanicznych i fizycznych różnych stopów metali nieżelaznych z opisem ich zastosowania. Studenci uczą się zależności między strukturą stopów a ich własnościami, jak wpływają dodatki stopowe na własności stopów oraz poznają metody umacniania stopów metali i podstawowe procesy przeróbki plastycznej.

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	Student zna techniki tworzenia nowoczesnych stopów metali nieżelaznych o odpowiednich własnościach mechanicznych i fizycznych.	IMN1A_W02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi rozwiązać przedstawiony problem z dziedziny inżynierii materiałowej: określenie własności mechanicznych, dobranie odpowiednich własności wytrzymałościowych, uzyskanie właściwej struktury materiału.	IMN1A_U01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu

M_U002	Student potrafi dobrać odpowiedni materiał osnowy, dodatki stopowe oraz rodzaj przeróbki plastycznej jak i obróbki cieplnej do przedstawionych wymagań.	IMN1A_U03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Studenci potrafi nawiązywać merytoryczną dyskusję w celu rozwiązania przedstawionego problemu technicznego z zakresu stopów metali nieżelaznych.	IMN1A_K01	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	Student zna techniki tworzenia nowoczesnych stopów metali nieżelaznych o odpowiednich własnościach mechanicznych i fizycznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi rozwiązać przedstawiony problem z dziedziny inżynierii materiałowej: określenie własności mechanicznych, dobranie odpowiednich własności wytrzymałościowych, uzyskanie właściwej struktury materiału.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Student potrafi dobrać odpowiedni materiał osnowy, dodatki stopowe oraz rodzaj przeróbki plastycznej jak i obróbki cieplnej do przedstawionych wymagań.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Studenci potrafi nawiązywać merytoryczną dyskusję w celu rozwiązania przedstawionego problemu technicznego z zakresu stopów metali nieżelaznych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

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	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	102 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

1. Wiadomości wstępne. Podział metali i stopów.
2. Sposoby przygotowania stopów.
3. Miedź jej własności i zastosowanie. Stopy miedzi i ich podział.
4. Mosiądze. Mosiądze specjalne.
5. Brązy cynowe. Brązy aluminium i ich obróbka cieplna. Brązy ołowiane. Brązy krzemowe, berylne i manganowe.
6. Stopy miedzi z niklem.
7. Stopy łożyskowe i ich własności. Stopy łożyskowe na osnowie cyny ołowiu i miedzi.
8. Spoiwa ich podział własności i zastosowanie inne stopy nisko topliwe.
9. Cynk i stopy cynku.
10. Aluminium i stopy aluminium. Obróbka cieplna stopów aluminium. Odlewnicze stopy aluminium. Modyfikacja siluminów.
11. Ultra lekkie stopy magnezu.
12. Tytan i stopy tytanu.

13. Molibden wolfram, wanad i ich stopy.
14. Cyrkon, tantal, niob. Metale ziem rzadkich.
15. Złoto i jego stopy. Srebro i jego stopy. Platynowce.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Badania strukturalne stopów metali nieżelaznych.
2. Obróbka cieplna stopów miedzi.
3. Utwardzanie wydzieleniowe stopów aluminium.
4. Stopy łożyskowe.
5. Modyfikacja siluminów.

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:

Po każdym ćwiczeniu laboratoryjnym przewidziane jest kolokwium sprawdzające.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

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 = $0.4 \cdot$ średnia z ocen z kolokwiów + $0.6 \cdot$ ocena z egzaminu

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

Dodatkowe zajęcia na koniec semestru

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. A. Łatkowski, J. Jarominek, Stopy Metali Nieżelaznych
2. K. Przybyłowicz, Metaloznawstwo

3. L. A. Dobrzański, Metale i ich stopy : podręcznik akademicki do nauki metaloznawstwa i inżynierii materiałowej

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Evolution of strength and structure during SPD processing of Ti-45Nb alloys: experiments and simulations, B. Sułkowski, A. Panigrahi, K. Ozaltin, M. Lewandowska, B. Mikułowski, M. Zehetbauer, Journal of Materials Science, 2014 vol. 49 iss. 19, s. 6648-6655
2. Deformation behavior of AZ61 magnesium alloy systematically rolled and annealed at 450°C, B. Sułkowski, P. Pałka, Metallic Materials, 2016 vol. 54 iss. 3, s. 147-151
3. Mechanical properties, structural and texture evolution of biocompatible Ti-45Nb alloy processed by severe plastic deformation, A. Panigrahi, B. Sułkowski, T. Waitz, K. Ozaltin, W. Chrominski, A. Pukenas, J. Horky, M. Lewandowska, W. Skrotzki, M. Zehetbauer, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2016 vol. 62, s. 93-105
4. Low-temperature anomalies of mechanical properties in Zn–Cu–Ti single crystals, G. Boczkal, P. Pałka, B. Sułkowski, B. Mikułowski, Materials Science and Engineering. A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2017 vol. 690, s. 254-258
5. Twin-induced stability and mechanical properties of pure magnesium, B. Sułkowski, R. Chulist, Materials Science and Engineering. A, Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 2019 vol. 749, s. 89-95.

Informacje dodatkowe

Brak