

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Dobór i projektowanie metali i stopów do zastosowań technicznych

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: RIMM-1-513-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kierunek: Inżynieria Mechaniczna i Materiałowa 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 Bała Piotr (pbała@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykłady obejmują podstawy fizyczne i strukturalne własności mechanicznych oraz fizycznych metali i stopów. Parametry użytkowe metali i stopów. Zasady projektowania i doboru materiałów inżynierskich.

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 posiada wiedzę na temat sposobów wytwarzania i doboru metali i ich stopów, selekcji i wyznaczenia własności materiałów metalicznych. Potrafi usystematyzować poszczególne grupy stopów pod kątem zastosowania jako materiały konstrukcyjne i funkcjonalne	IMM1A_W15	Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi ujawnić mikrostrukturę materiału i powiązać ją z własnościami. Potrafi dobrać i wykonać odpowiednie badania mechaniczne pod kątem zastosowania materiału.	IMM1A_U13	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
M_U002	Student na podstawie dostępnych baz danych materiałowych potrafi dobrać metal lub stop do konkretnego zastosowania inżynierskiego.	IMM1A_U01	Aktywność na zajęciach, Projekt, Wykonanie projektu

Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student potrafi wskazać możliwości podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych.	IMM1A_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
54	26	0	14	14	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 posiada wiedzę na temat sposobów wytwarzania i doboru metali i ich stopów, selekcji i wyznaczania własności materiałów metalicznych. Potrafi usystematyzować poszczególne grupy stopów pod kątem zastosowania jako materiały konstrukcyjne i funkcjonalne	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi ujawnić mikrostrukturę materiału i powiązać ją z własnościami. Potrafi dobrać i wykonać odpowiednie badania mechaniczne pod kątem zastosowania materiału.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student na podstawie dostępnych baz danych materiałowych potrafi dobrać metal lub stop do konkretnego zastosowania inżynierskiego.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Student potrafi wskazać możliwości podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	54 godz
Przygotowanie do zajęć	27 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	22 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Wykłady obejmują następujące zagadnienia. Podstawy fizyczne i strukturalne własności mechanicznych oraz fizycznych metali i stopów. Parametry użytkowe metali i stopów. Wskaźniki wytrzymałości i sztywności oraz współczynniki kształtu. Technologie wytwarzania materiałów inżynierskich. Zasady projektowania i doboru materiałów inżynierskich. Obróbka cieplna, Własności żelaza, Stale niestopowe jakościowe, Stale i stopy narzędziowe, Stopy specjalne na podstawie żelaza, Nikiel i jego stopy, Aluminium i jego stopy, Miedź i jej stopy, Tytan i jego stopy, Kobalt i jego stopy. Każdy wykład kończy się przykładem doboru materiałów do zastosowań technicznych.

Ćwiczenia laboratoryjne

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują 4 ćwiczenia:

- 1.Badania metalograficzne prętów do zbrojenia betonu
- 2.Badania mikrostruktury i własności stopów na osnowie tytanu
- 3.Badanie własności stopów na osnowie aluminium
- 4.Badanie mikrostruktury i własności stopów na osnowie niklu

Ćwiczenia projektowe

Ćwiczenia projektowe prowadzone są w formie indywidualnych projektów konsultowanych z prowadzącym. Tematyka dotyczy zastosowania metali i ich stopów w różnych dziedzinach, np. przemyśle energetycznym czy lotniczym. Na podstawie zdefiniowanego problemu inżynierskiego następuje określenie założeń niezbędnych do rozwiązania postawionego problemu. Po zdefiniowaniu niezbędnych wskaźników

materiałowych bazując na dostępnej literaturze oraz bazach materiałowych, z uwzględnieniem aspektu ekonomicznego, następuje wyselekcjonowanie metalu, stopu lub grupy stopów oraz określenie technologii ich wytwarzania.

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.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

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

Podaje Prowadzący na pierwszych zajęciach w semestrze

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. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest równa ocenie końcowej z egzaminu. Aby przystąpić do egzaminu należy pozytywnie zaliczyć wszystkie ćwiczenia laboratoryjne oraz projekt.

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

Podaje Prowadzący na pierwszych zajęciach w semestrze

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

brak

Zalecana literatura i pomoce naukowe

M.F. Ashby, D.R.H. Jones – Materiały inżynierskie 1 i 2, wyd. WNT1995

M.F. Ashby – Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa 1998

- L.A. Dobrzański - Zasady doboru materiałów inżynierskich z kartami charakterystyk. Praca zbiorowa pod redakcją L.A. Dobrzańskiego, Wyd. Pol. Śl, Gliwice 2001
- L.A. Dobrzański - Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT, 2002
- J.Pacyna - Projektowanie składów chemicznych stali. Wydawnictwo Wydziału Metalurgii i Inżynierii Materiałowej AGH, Kraków 1997
- J.Pacyna - Metaloznawstwo pęknięcia stali narzędziowych, Zeszyty Naukowe AGH. Zeszyt 120, Kraków 1988
- M. Blicharski - Odształcanie i pęknięcie, Wyd. AGH, Kraków 2002
- M. Blicharski - Inżynieria materiałowa. Stal, WNT Warszawa 2010
- T.Malkiewicz - Metaloznawstwo stopów żelaza. PWN, Kraków 197
- K.Przybyłowicz - Strukturalne aspekty odształcania metali. WNT, Warszawa 2002
- M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon - Materials - engineering, science, processing and design

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

- 1.1.Pawłowski B., BAŁA P., Tokarski T., Krawczyk J.: Premature cracking of dies for aluminium alloy die-casting. Archives of Metallurgy and Materials, 2013 vol. 58 iss. 4, s. 1275-1279.
- 1.2.BAŁA P.: The dilatometric analysis of the high carbon alloys from Ni-Ta-Al-M system. Archives of Metallurgy and Materials, 2014 vol. 59 iss. 3, s. 977-980.
- 1.3.Pawłowski B., BAŁA P., Dziurka R.: Improper interpretation of dilatometric data for cooling transformation in steels, Archives of Metallurgy and Materials, 2014 vol. 59 iss. 3, s. 1159-1161.
- 1.4.Łętkowska B., Dziurka R., BAŁA P.: The analysis of phase transformation of undercooled austenite and selected mechanical properties of low-alloy steel with boron addition, Archives of Civil and Mechanical Engineering, 2015 vol. 15 iss. 2, s. 308-316.
- 1.5.Krawczyk J., Pacyna J., BAŁA P.: Fracture toughness of steels with nickel content in respect of carbide morphology. Materials Science and Technology, 2015 vol. 31 no. 7, s. 795-801.
- 1.6.BAŁA P., Tsyulin K., Jaksch H., Stępień M.: 3D reconstruction and characterization of carbides in Ni-based high carbon alloy in a FIB-SEM system. International Journal of Materials Research, 2015 vol. 106 iss. 7, s. 764-770.
- 1.7.Cios G., BAŁA P., Stępień M., Górecki K.: Microstructure of cast Ni-Cr-Al-C alloy. Archives of Metallurgy and Materials, 2015 vol. 60 iss. 1, s. 145-148.
- 1.8.Wieczerzak K., BAŁA P., Stępień M., Cios G.: Microstructural and microchemical characterization of Ni-Ta-Al-Cr-C coating layer on austenitic stainless steel AISI 310. Surface and Coatings Technology, 2015 vol. 280, s. 110-121.
- 1.9.Wieczerzak K., BAŁA P., Stępień M., Cios G., Kozieł T.: The characterization of cast Fe-Cr-C alloy. Archives of Metallurgy and Materials, 2015 vol. 60 iss. 2A, s. 779-782.
- 1.10. Wieczerzak K., BAŁA P., Stępień M., Cios G., Kozieł T.: Formation of eutectic carbides in Fe-Cr-Mo-C alloy during non-equilibrium crystallization. Materials & Design Volume 94, 15 March 2016, s. 61-68.

Informacje dodatkowe

Brak