

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Materiały metaliczne				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-702-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	7
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż, prof. AGH Pawłowski Bogdan (bpawlow@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W wyniku realizacji modułu student uzyska wiedzę o współczesnych materiałach metalicznych. Pozna podstawy kształtowania ich mikrostruktury i własności oraz metody ich badania.

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 o podstawowych grupach materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych	IMT1A_W03, IMT1A_W04	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Ma wiedzę o strukturze i własnościach materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych oraz o możliwościach ich kształtowania	IMT1A_W03, IMT1A_W04	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi zidentyfikować materiał metaliczny na osnowie żelaza na podstawie składu chemicznego, mikrostruktury oraz oznaczeń wg norm europejskich	IMT1A_U06, IMT1A_U03, IMT1A_U01, IMT1A_U04	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Potrafi wskazać praktyczne zastosowanie materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych na podstawie ich składu chemicznego, struktury i własności	IMT1A_U01, IMT1A_U05, IMT1A_U04	Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Zna i obserwuje aktualne trendy rozwojowe materiałów metalicznych na osnowie żelaza wykorzystywanych w przemyśle materiałów ceramicznych	IMT1A_K01, IMT1A_K03	Referat, Udział w dyskusji
M_K002	Umie wykorzystać zdobytą wiedzę inżynierską do rozwiązywania prostych problemów technicznych na każdym etapie projektowania lub badania materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych	IMT1A_K01, IMT1A_K03	Aktywność na zajęciach, Referat, 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
75	30	0	30	0	0	15	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 o podstawowych grupach materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę o strukturze i własnościach materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych oraz o możliwościach ich kształtowania	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi zidentyfikować materiał metaliczny na osnowie żelaza na podstawie składu chemicznego, mikrostruktury oraz oznaczeń wg norm europejskich	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wskazać praktyczne zastosowanie materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych na podstawie ich składu chemicznego, struktury i własności	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Zna i obserwuje aktualne trendy rozwojowe materiałów metalicznych na osnowie żelaza wykorzystywanych w przemyśle materiałów ceramicznych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Umie wykorzystać zdobytą wiedzę inżynierską do rozwiązywania prostych problemów technicznych na każdym etapie projektowania lub badania materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 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.Wprowadzenie. Żelazo - znaczenie dla cywilizacji.
- 2.Układ Fe - Fe₃C.
- 3.Wyżarzanie stali i stopów.
- 4.Hartowanie stali oraz przesycanie stopów.
- 5.Odpuszczanie i starzenie stali i stopów.

- 6.Klasyfikacja stali wg norm europejskich. Główne klasy jakościowe stali.
- 7.Systemy oznaczania stali i stopów wg norm europejskich.
- 8.Struktura i własności stali konstrukcyjnych (S), pracujących pod ciśnieniem (P).
- 9.Struktura i własności stali na rury przewodowe (L), maszynowych (E), do zbrojenia betonu (PB), (RB) i (B) – wytwarzanych technologią „tempcore”.
- 10.Mikrostruktura i własności stali na szyny kolejowe®, o podwyższonej wytrzymałości (H), tłocznych (D), do emaliowania (EK) i (ED).
- 11.Mikrostruktura i własności stali do nawęglania, ulepszenia cieplnego, azotowania, sprężynowych.
- 12.Mikrostruktura i własności stali łożyskowych, narzędziowych do pracy na zimno, narzędziowych do pracy na gorąco, szybkołnących, odpornych na korozję, żaroodpornych.
- 13.Mikrostruktura i własności stali i stopów magnetycznie miękkich, magnetycznie twardych, niemagnetycznych, o szczególnych współczynnikach rozszerzalności.
- 14.Metale nieżelazne i ich stopy: miedź i jej stopy, aluminium i jego stopy, stopy łożyskowe.
- 15.Biomateriały metaliczne, stopy z pamięcią kształtu, metale szlachetne i ich stopy.

Ćwiczenia laboratoryjne

- 1.Mikrostruktury odlewanych stopów żelaza.
- 2.Mikrostruktury stali niestopowych w stanie wyżarzonym i obrobionym cieplnie.
- 3.Obróbka cieplna i hartowność stali.
- 4.Stale stopowe i stopy specjalne.
- 5.Metale nieżelazne i ich stopy.
- 6.Odkształcenie i rekrytalizacja.
- 7.Stale i stopy stosowane w przemyśle ceramicznym i budownictwie.
- 8.Mikrostruktura i własności materiałów wytworzonych technologią metalurgii proszków.

Zajęcia seminaryjne

- 1.Wprowadzenie do układów równowagi fazowej stopów.
- 2.Analiza układu równowagi Fe-Fe₃C (opis fazowy i strukturalny).
- 3.Analiza przemian fazowych przy nagrzewaniu i chłodzeniu materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych.
- 4.Kinetyka przemian fazowych przy chłodzeniu ciągłym i przy nagrzewaniu ze stanu zahartowanego materiałów metalicznych na osnowie żelaza – sporządzanie i analiza wykresów CTPc i CTPcO.
- 5.Wybrane zagadnienia z obróbki cieplnej materiałów metalicznych na osnowie żelaza i metali nieżelaznych.

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.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Obowiązkowe zaliczenie wszystkich zajęć seminaryjnych i laboratoryjnych. Zasady uzyskania zaliczenia poprawkowego zostaną podane na pierwszych zajęciach. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu (egzamin ustny) jest uzyskanie zaliczenia z zajęć seminaryjnych oraz 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. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest oceną z egzaminu

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

W uzgodnieniu z prowadzącymi poszczególne zajęcia seminaryjne i laboratoryjne

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych oraz seminariów.

Pozostałe wymagania zgodnie z regulaminem studiów

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Jerzy Pacyna: Materiały metaliczne. Notatki z wykładów wygłoszonych w roku akademickim 2011/2012 dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2011

2. Leszek A. Dobrzański: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Wyd. Naukowo-Techniczne. Gliwice-Warszawa 2006

3. Karol Przybyłowicz: Metaloznawstwo. Wyd. 8. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2007

4. Jerzy Pacyna [red.]: Metaloznawstwo. Wybrane zagadnienia. Wyd. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków 2005

5. Jerzy Pacyna : Wyroby hutnicze stalowe. Wyd. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH (w druku)

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. BAŁA P., Pacyna J.: The influence of pre - tempering on the mechanical properties of HS6-5-2 high speed steel, Archives of Metallurgy and Materials, nr 3, vol. 53, 2008, s.795÷802.

2. BAŁA P., J. Pacyna: The influence of kinetics phase transformation during tempering on the mechanical properties of HS6-5-2 steel, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 28, 2008, s.123÷130.

3. BAŁA P.: Tempcore Process Analysis based on the Kinetics of Phase Transformations, Archives of

Metallurgy and Materials, Nr 4, vol 54, 2009, s.1223÷1230.

4. Baran Ł., BAŁA P., Pawłowski B., Kokosza A.: Mikrostruktura i własności stali do zbrojenia betonu wykonanych w technologii tempcore. Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego; Kraków 2009, nr 17, s.53÷58.

5. Nowe materiały i nowe technologie obróbki cieplnej dla hutnictwa w ofercie AGH / Jerzy PACYNA, Janusz KRAWCZYK, Piotr BAŁA, Adam KOKOSZA, Robert DĄBROWSKI, Edyta ROŻNIATA // Hutnik Wiadomości Hutnicze — 2010 R. 77, nr 4, Dzień Hutnika 2010, s. 160-166.

6. Influence of solution heat treatment on the microstructure and hardness of the new Ni-based alloy with a high carbon content / P. BAŁA // Archives of Materials Science and Engineering ; 2010, vol. 45 iss. 1, s. 40-47.

7. Investigations of $\alpha+\beta\rightarrow\beta$ phase transformation in monotonically heated Ti6Al7Nb alloy / R. DĄBROWSKI // Archives of Metallurgy and Materials / 2012, vol. 57, iss. 4, s. 995-1000.

8. Pierwsza polska, niekancerogenna endoproteza stawu biodrowego / Jerzy PACYNA, Robert DĄBROWSKI, Piotr Niedzielski, Stanisław Mitura, Jacek Grabarczyk, Marian Szczerek, Witold Piekoszowski, Stanisław PYTKO, Ireneusz Kotela, Józef Borowski // W: Mechanika w Medycynie / pod red. Mieczysława Korzyńskiego, Janusza Cwanka, Volodymyra Liubimova. — Rzeszów, 2012. — Mechanika w Medycynie, S. 127-130.

9. The microstructures and hardness analysis of a new hypereutectoid Mn-Cr-Mo-V steel / R. DĄBROWSKI, E. ROŻNIATA, R. DZIURKA // Archives of Metallurgy and Materials / 2013 vol. 58, iss. 2, s. 563-568.

10. Kinetyka przemian fazowych przechłodzonego austenitu stali niestopowej konstrukcyjnej S235JR / Jerzy PACYNA, Robert DĄBROWSKI, Edyta ROŻNIATA, Rafał DZIURKA // W: Walcownictwo 2014 : procesy - narzędzia - materiały : VI konferencja naukowa z udziałem uczestników zagranicznych : Ustroń, 20-22 października 2014 r. / S. 49-55.

11. Microstructure and mechanical properties of structural steel after dynamic cold working deformation / J. PACYNA, R. DĄBROWSKI, E. ROŻNIATA, A. KOKOSZA, R. DZIURKA // Archives of Metallurgy and Materials / 2014, vol. 59, iss. 4, s. 1699-1703.

Informacje dodatkowe

Do prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych przewidziana jest 8 osoba: mgr inż. Rafał Dziurka (asystent WIMiP), paw. A2, pok.7, e-mail: dziurka@agh.edu.pl