

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Kształtowanie struktury i własności materiałów inżynierskich
Nazwa modułu w języku angielskim	Shaping of microstructure and properties of engineering materials
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	Ogólno akademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Inżynieria Materiałów Metalowych i Spawalnictwo
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia Zakład Metaloznawstwa i Technologii Amunicji
Koordynator modułu	Dr inż. Kazimierz Bolanowski
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Metaloznawstwo I i II <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	9		18		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z ważniejszymi materiałami inżynierskimi metalicznymi stosowanymi w technice, wpływem dodatków stopowych i obróbki cieplnej na ich mikrostrukturę i właściwości, w tym na właściwości mechaniczne.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych (także inżynierskich)
W_01	Student ma poszerzoną wiedzę o materiałach inżynierskich stosowanych w budowie maszyn, w tym stopów żelaza	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W04 K_W06	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04
W_02	Student ma pogłębioną wiedzę o właściwościach mechanicznych i użytkowych materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn i w zakresie sposobów kształtowania tych właściwości	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W04 K_W06 KS_W01_I MMiS KS_W02_I MMiS	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_03	Student ma poszerzoną wiedzę o zastosowaniu materiałów inżynierskich oraz o procesach stosowanych do kształtowania właściwości mechanicznych tych materiałów	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W04 K_W06 KS_W_01 _IMMiS KS_W02_I MMiS	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
U_01	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę przy wyborze materiałów inżynierskich w zależności od wymagań konstrukcyjnych lub środowiskowych	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U07 K_U12 K_U13 KS_U01_I MMiS	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
U_02	Na podstawie wykładów oraz wyników uzyskanych na ćwiczeniach laboratoryjnych potrafi przeprowadzić dogłębną analizę wpływu technologii obróbki cieplnej na właściwości materiałów inżynierskich	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U07 K_U12 K_U13 KS_U01_I MMiS	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
U_03	Na podstawie uzyskanych wyników z ćwiczeń laboratoryjnych student potrafi ocenić wpływ parametrów technologicznych na możliwość uzyskiwania wyrobów o oczekiwanych właściwościach mechanicznych i mikrostrukturze	Laboratorium	K_U01 K_U07 K_U12 K_U13 KS_U01_I MMiS	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
U_04	Student potrafi wykonać badania materiałów inżynierskich przy użyciu aparatury dostępnej w Laboratorium	Laboratorium	K_U01 K_U07 K_U12 K_U13 KS_U01_I MMiS	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
U_05	Student potrafi interpretować wyniki doświadczalne uzyskane w ćwiczeniach laboratoryjnych i wyciągać wnioski	Laboratorium	K_U01 K_U07 K_U12 K_U13 KS_U01_I MMiS	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
K_01	Rozumie potrzebę doskonalenia wiedzy przez całe życie w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych w zakresie materiałoznawstwa materiałów	Wykład Laboratorium	K_K01	T2A_K01 T2A_K03

	inżynierskich			
K_02	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę udziału w przekazywaniu innym osobom wiarygodnych informacji i opinii związanych z kierunkiem studiów	Wykład Laboratorium	K_K07 K_K09	T2A_K05 T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Materiały inżynierskie, dostępność i cena, własności i struktura, zapotrzebowanie na materiały inżynierskie we współczesnym świecie w różnych obszarach działalności ludzkiej. Obróbka cieplna jako podstawowa metoda kształtowanie struktury materiałów . Ważniejsze rodzaje obróbki cieplnej stosowane w celu kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich.	W_01 U_01, U_02 K_01, K_02
2	Granica sprężystości, wpływ obróbki cieplnej na kształtowanie granicy sprężystości, przykłady wpływu różnych obróbek cieplnych na granicę sprężystości, przykłady projektowania, gdzie ograniczeniem jest granica sprężystości. Wytrzymałość na rozciąganie, granica plastyczności twardość i ciągliwość, defekty sieci krystalicznej i ich wpływ na uplastycznienie materiałów, umacnianie wydzieleniowe, przykłady obróbki cieplnej w celu kształtowania Rm, Re i A materiałów polikrystalicznych, przykłady projektowania uwzględniające odkształcenie plastyczne	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
3	Pękanie, wiązkość i zmęczenie materiałów, mikromechanizmy nagłego pęknięcia, zniszczenie zmęczeniowe, obróbka cieplna stosowana w celu zmniejszenia wrażliwości materiałów na pękanie. Przykłady zniszczenia w wyniku nagłego pęknięcia i zmęczenia materiałów. Skutki przerobu materiałów na zimno i metody ich usuwania poprzez obróbkę cieplną	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
4	Pełzanie i pękanie na skutek pełzania, elementy teorii dyfuzji, mechanizmy pełzania, przykładowe mapy Ashby'ego, materiały odporne na pełzanie, przykłady projektowania z uwzględnieniem ograniczeń związanych z pełzaniem materiałów.	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
5	Utlenianie i korozja, korozja wysokotemperaturowa, przykłady utleniania w suchych gazach, korozja materiałów w środowiskach wilgotnych, przykłady korozji w różnych środowiskach. Tarcie, ścieranie i zużycie pod wpływem tarcia, problemy materiałowe	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Metody sprawdzania właściwości mechanicznych materiałów inżynierskich metalowych - próba statyczna rozciągania metali	W_01 U_01, U_02, U_03 U_04, U_05 K_01, K_02
2	Metody sprawdzania właściwości mechanicznych materiałów inżynierskich metalowych - pomiary twardości wybranych metali i stopów	W_01 U_01, U_02, U_03 U_04, U_05 K_01, K_02
3	Metody sprawdzania właściwości mechanicznych materiałów inżynierskich metalowych - badanie udarności stali C45 po różnych zabiegach obróbki cieplnej	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03 U_04, U_05 K_01, K_02
4	Zmiany morfologii mikrostruktury jako efekt kształtowania właściwości	W_02

	mechanicznych - preparatyka w pracowni metalograficznej, mikrostruktura wybranych stopów żelaza i metali nieżelaznych	U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
5	Wpływ zgniotu i rekrytalizacji na właściwości mechaniczne wybranych metali i/lub ich stopów	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
6	Kształtowanie mikrostruktury wybranych stali obróbką cieplną – wyżarzanie normalizujące	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
7	Kształtowanie mikrostruktury wybranych stali obróbką cieplną – hartowanie i odpuszczanie	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
8	Dobór parametrów obróbki cieplnej w celu uzyskania dużych właściwości plastycznych stali niestopowej ze średnią zawartością węgla (stal C45)	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
9	Dobór parametrów obróbki cieplnej w celu uzyskania dużych właściwości wytrzymałościowych stali niestopowej ze średnią zawartością węgla (stal C45)	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	kolokwium zaliczeniowe
W_02	Kolokwium zaliczeniowe
W_03	Kolokwia cząstkowe.
U_01	Kolokwia cząstkowe, kolokwium zaliczeniowe Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_02	Kolokwia cząstkowe, kolokwium zaliczeniowe Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_03	Kolokwia cząstkowe, kolokwium zaliczeniowe Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_04	Kolokwia cząstkowe, kolokwium zaliczeniowe Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_05	Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	9 godz.
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	18 godz.
4	Udział w konsultacjach	3 godz.
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		

9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	30 godz.
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,20 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 godz.
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	15 godz.
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10 godz
15	Wykonanie sprawozdań	5 godz.
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	45 godz.
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,80 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3,00 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	66
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,64 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012; 2. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012; 3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006; 4. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004; 5. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008; 6. Majta J.: Odształcanie i Własności. Stale mikrostopowe. Wybrane zagadnienia. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008; 7. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999; 8. Malkiewicz T.: Metaloznawstwo stopów żelaza. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa-Kraków, 1978; 9. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964; 10. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979; 11. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978; 12. Encyklopedia Techniki. Metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975; 13. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981; 14. Inżynieria Materiałowa, Przegląd Spawalnictwa, inne. Wybrane artykuły; 15. Wybrane normy PN-EN
Witryna WWW modułu/przedmiotu	