

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Kształtowanie struktury i własności materiałów inżynierskich
Nazwa modułu w języku angielskim	Properties and microstructure shaping of the 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 stacjonarne <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	zimowy <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	15		30		

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.	W_01 U_01, U_02 K_01, K_02
2	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
3	Granica sprężystości, wpływ obróbki cieplnej na kształtowanie granicy sprężystości, przykłady wpływu różnych obróbek cieplnych na granicę sprężystości, przykłady projektowania, gdzie ograniczeniem jest granica sprężystości.	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
4	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 R _m , R _e i A materiałów polikrystalicznych, przykłady projektowania uwzględniające odkształcenie plastyczne	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
5	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
6	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
7	Utlenianie i korozja, korozja wysokotemperaturowa, przykłady utleniania w suchych gazach, korozja materiałów w środowiskach wilgotnych, przykłady korozji w różnych środowiskach.	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
8	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	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	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03

		U_04, U_05 K_01, K_02
4	Zmiany właściwości wytrzymałościowych i plastycznych materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem zmiany wielkości ziarna	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
5	Zmiany morfologii mikrostruktury materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem wyżarzania normalizującego	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
6	Zmiany właściwości wytrzymałościowych i plastycznych materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem utwardzenia w procesie hartowania	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
7	Zmiany morfologii mikrostruktury materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem zabiegu hartowania	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
8	Zmiany właściwości plastycznych materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem ulepszania cieplnego	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
9	Zmiany morfologii mikrostruktury materiałów inżynierskich stalowych pod wpływem ulepszania cieplnego	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
10	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
11	Kształtowanie mikrostruktury wybranego gatunku stali stopowej obróbką cieplną – wyżarzanie normalizujące	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
12	Kształtowanie mikrostruktury wybranego gatunku stali stopowej obróbką cieplną hartowania i odpuszczania	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
13	Dobór parametrów obróbki cieplnej w celu uzyskania dużych właściwości plastycznych stali niestopowej ze średnią zawartością węgla (na przykładzie stali C45)	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
14	Dobór parametrów obróbki cieplnej w celu uzyskania dużych właściwości wytrzymałościowych stali mikrostopowej (na przykładzie stali P460NL1)	W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
15	Utwardzanie wydzieleniowe materiałów inżynierskich na narzędzia (na przykładzie stali szybko tnącej SW7M)	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 (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
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	15 godz.
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	30 godz.
4	Udział w konsultacjach	2 godz.
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47 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>	1,88 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10 godz.
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	5 godz.
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5 godz.
15	Wykonanie sprawozdań	5 godz.
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	3 godz.
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	28 godz.
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,12 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>	43 godz.
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,72 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012; Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012; Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;
------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> 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.: Odkształcanie 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	