



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#1-S1-AiR-108
	studia niestacjonarne:	M#1-N1-AiR-108
Nazwa przedmiotu	Materiałoznawstwo	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Materials science	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordinator przedmiotu	dr hab. Inż. Joanna Borowiecka-Jamrozek, prof. PŚk
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	Fizyka I chemia w zakresie szkoły średniej	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15		
	studia niestacjonarne:	18		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie maszyn, zwłaszcza urządzeń automatyki i robotyki	AiR1_W03
	W02	Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów maszyn i urządzeń z wykorzystaniem odlewnictwa, spawalnictwa, obróbki plastycznej i obróbki cieplnej	AiR1_W06
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla poprawnego działania i eksploatacji maszyn	AiR1_U16
	U02	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny wytwarzania elementów maszyn	AiR1_U27
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	AiR1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

wykład	<p>Wprowadzenie. Układ okresowy pierwiastków, podział pierwiastków na metale, pół-metale i niemetale. Występowanie pierwiastków w przyrodzie. Ważniejsze źródła pierwiastków.</p> <p>Atom i jego budowa, struktura elektronowa atomów różnych pierwiastków, rodzaje wiązań. Materiały krystaliczne i amorficzne.</p> <p>Układy krystalograficzne, charakterystyka układów krystalograficznych. Węzeł sieci, prosta sieciowa, kierunek krystalograficzny, płaszczyzna krystalograficzna, wskaźnikowanie prostych i płaszczyzn krystalograficznych. Systemy łatwego poślizgu</p> <p>Kryształy rzeczywiste, defekty punktowe, defekty liniowe, defekty powierzchniowe, defekty objętościowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne</p> <p>Krystalizacja czystych metali i stopów. Krystalizacja wlewka stalowego. Mikrostruktura wlewka</p> <p>Odształcenie plastyczne, poślizg jako ruch dyslokacji, odkształcenie przez bliźniakowanie, umocnienie pod wpływem odkształcenia, krzywa umocnienia stali miękkiej, wyraźna granica plastyczności, nadplastyczność</p> <p>Zgniot, zmiana właściwości mechanicznych metali pod wpływem zgniotu, wyżarzanie po zgniocie, zdrowienie, rekrytalizacja, dynamiczne zdrowienie i rekrytalizacja, rozrost ziarna, znaczenie zdrowienia i rekrytalizacji w praktyce przemysłowej</p> <p>Fazy stopów oraz ich budowa, roztwory stałe i substytucyjne, roztwory uporządkowane (nadstruktury), fazy pośrednie kontrolowane przez różne czynniki: elektrochemiczny, wielkości atomów, stężenia elektronowego; inne fazy pośrednie występujące w stopach</p> <p>Wykresy równowagi fazowej stopów; pojęcia podstawowe, reguła faz. Sposoby sporządzania wykresów równowagi, mieszaniny faz, układy podwójne. Układy potrójne, układy pseudopodwójne, układy poczwórne</p> <p>Stopy żelaza z węglem, wykres równowagi Fe-Fe₃C, fazy, temperatury, punkty charakterystyczne. Znaczenie układu równowagi w praktyce. Podział stopów żelaza z węglem w zależności od zawartości węgla. Rzeczywiste stopy żelaza z węglem. Stal, staliwo, żeliwo</p> <p>Stal niestopowa i stal stopowa, przykłady wybranych gatunków</p> <p>Znakowanie stali wg PN EN:</p> <p>Obróbka cieplna stopów żelaza. Wyżarzanie normalizujące, hartowanie; odpuszczanie niskie, średnie i wysokie, wyżarzanie ujednorodniające, zupełne, niezupełne, inne rodzaje wyżarzania z przekrytalizowaniem. Wybrane obróbki wyżarzania bez przekrytalizowania. Wybrane obróbki powierzchniowe. Obróbka cieplno-plastyczna</p> <p>Wybrane metale nieżelazne i ich stopy. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty</p> <p>Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie</p>
laboratorium	<p>Zasady BHP obowiązujące w Laboratoriach: obróbki cieplnej, badania właściwości mechanicznych, preparatyki i mikroskopii optycznej. Urządzenia i materiały. Podstawowe zagrożenia występujące w czasie przebywania w pomieszczeniach laboratoryjnych.</p> <p>Badania właściwości mechanicznych (R_m, R_e, A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów metali</p> <p>Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych</p> <p>Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa</p> <p>Wpływ składu chemicznego stali na jej hartowność. Próba Jominy'ego</p> <p>Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszanie cieplne dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej</p> <p>Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszenia cieplnego – próba statyczna rozciągania (R_m, R_e, A, Z), pomiar twardości (HB, HRC, HV), pomiar energii łamania (KCV150)</p> <p>Wpływ temperatury przesycania oraz temperatury i czasu starzenia na właściwości mechaniczne wybranych stopów aluminium</p> <p>Badania mikroskopowe wybranych stopów żelaza, stopów metali nieżelaznych i węglików spiekanych</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwium w trakcie wykładów
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwium w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz akceptacja kompletu sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS														
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka		
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne							
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S			
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15			18		9					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h		
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS		
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h		
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS		
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h		
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS		
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h		

10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	ECTS
-----	--	----------	------

LITERATURA

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. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;
7. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1964;
8. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;
9. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;
10. Encyklopedia Techniki. Metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;
11. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;
12. Inżynieria Materiałowa. Wybrane artykuły;
13. Wybrane normy EN, EN ISO