



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-AiR-209</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Materiałoznawstwo</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Materials science</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>AUTOMATYKA i ROBOTYKA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr inż. Kazimierz Bolanowski</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot podstawowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 2</b>
Wymagania wstępne	<b>Fizyka I chemia w zakresie szkoły średniej</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>18</b>		<b>9</b>		

## 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 doksztalcenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	AiR1_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie. Układ okresowy pierwiastków, podział pierwiastków na metale, półmetale i niemetale. Występowanie pierwiastków w przyrodzie. Ważniejsze źródła pierwiastków. Atom i jego budowa, struktura elektronowa atomów różnych pierwiastków, rodzaje wiązań.
	2.. Materiały krystaliczne i amorficzne. Układy krystalograficzne, charakterystyka układów krystalograficznych. Węzeł sieci, prosta sieciowa, kierunek krystalograficzny, płaszczyzna krystalograficzna, wskaźnikowanie prostych i płaszczyzn krystalograficznych. Systemy łatwego poślizgu
	3. Kryształy rzeczywiste, defekty punktowe, defekty liniowe, defekty powierzchniowe, defekty objętościowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne. Krystalizacja czystych metali i stopów. Krystalizacja wlewka stalowego. Mikrostruktura wlewka. Odkształcenie plastyczne, poślizg jako ruch dyslokacji, odkształcenie przez bliźniakowanie, umocnienie pod wpływem odkształcenia, krzywa umocnienia stali miękkiej, wyraźna granica plastyczności, nadplastyczność
	4.
	4. Zgniot, zmiana właściwości mechanicznych metali pod wpływem zgniotu, wyżarzanie po zgnioście, zdrowienie, rekrytalizacja, dynamiczne zdrowienie i rekrytalizacja, rozrost ziarna, znaczenie zdrowienia i rekrytalizacji w praktyce przemysłowej
	5. 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. Wykresy równowagi fazowej stopów; pojęcia podstawowe, reguła faz. Sposoby sporządzania wykresów równowagi, mieszaniny faz, układy podwójne. Układy potrójne, układy pseudopodwójne, układy poczwórne
	6. Stopy żelaza z węglem, wykres równowagi Fe-Fe <sub>3</sub> C, 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
	7. Stal niestopowa i stal stopowa, przykłady wybranych gatunków. Znakowanie stali wg PN EN:
8. 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	

	9. Wybrane metale nieżelazne i ich stopy. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty. Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie
Laboratorium (tematy do wyboru)	1. 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.
	2. Badania właściwości mechanicznych (Rm, Re, A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów metali
	3. Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych.
	4. Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa
	5. Wpływ składu chemicznego stali na jej hartowność. Próba Jominy'ego. Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszenie cieplne - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej
	6. Wpływ temperatury przesycań oraz temperatury i czasu starzenia na właściwości mechaniczne wybranych stopów aluminium
	7. Badania mikroskopowe wybranych stopów żelaza, stopów metali nieżelaznych i węglików spieknych

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### **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

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>31</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,2</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>44</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,8</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>					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