



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-IST-209</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Materiałoznawstwo</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Materials science</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2020/2021</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA ŚRODKÓW TRANSPORTU</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 hab. inż. Renata Mola, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot podstawowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 2</b>
Wymagania wstępne	<b>Fizyka I chemia w zakresie szkoły średniej</b>
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18		9		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, podstaw obróbki cieplnej stopów metali, materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów dla formułowania i rozwiązywania prostych problemów technicznych w transporcie	IST1_W05
Umiejętności	U01	Potrafi korzystać ze źródeł literaturowych polskich i obcojęzycznych w wersji drukowanej i elektronicznej, w tym w Internecie i z baz danych oraz narzędzi komunikacji elektronicznej, integrować je, dokonać ich interpretacji, w celu wyrażania swoich opinii i uwag	IST1_U01
	U02	Potrafi poprawnie i zrozumiale wypowiadać się na dany temat (w mowie i w piśmie), potrafi dokonać analizy i syntezy uzyskanych wyników badań i pomiarów; potrafi prowadzić dokumentację techniczną.	IST1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	IST1_K01
	K02	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w transporcie	IST1_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	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. 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
	Kryształy rzeczywiste, defekty punktowe, defekty liniowe, defekty powierzchniowe, defekty objętościowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne
	Kryształizacja czystych metali i stopów. Kryształizacja wlewka stalowego. Mikrostruktura wlewka
	6. Odkształcenie plastyczne, poślizg jako ruch dyslokacji, odkształcenie przez bliźniakowanie, umocnienie pod wpływem odkształcenia, krzywa umocnienia stali miękkiej, wyraźna granica plastyczności, nadplastyczność
	Zgniot, zmiana właściwości mechanicznych metali pod wpływem zgniota, wyżarzanie po zgniocie, zdrowienie, rekryształizacja, dynamiczne zdrowienie i rekryształizacja, rozrost ziarna, znaczenie zdrowienia i rekryształizacji w praktyce przemysłowej
	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
	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
	Stal niestopowa i stal stopowa, przykłady wybranych gatunków

	Znakowanie stali wg PN EN:
	Obróbka cieplna stopów żelaza. Wyżarzanie normalizujące, hartowanie; odpuszczanie niskie, średnie i wysokie, wyżarzanie ujednorodniające, zupełne, niezupełne, inne rodzaje wyżarzania z przekrystalizowaniem. Wybrane obróbki wyżarzania bez przekrystalizowania. Wybrane obróbki powierzchniowe. Obróbka cieplno-plastyczna
	Wybrane metale nieżelazne i ich stopy. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty
	Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie
laboratorium	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.
	Badania właściwości mechanicznych (R <sub>m</sub> , Re, A, Z, HB, KCV150) wybranych stopów metali
	Wpływ zawartości węgla na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę stali niestopowych.
	Próba statyczna rozciągania i badania mikroskopowe wybranych gatunków stali i żeliwa
	Wpływ składu chemicznego stali na jej hartowność. Próba Jominy'ego
	Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszanie cieplne - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej
	Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszenia cieplnego – próba statyczna rozciągania (R <sub>m</sub> , Re, A, Z), pomiar twardości (HB, HRC, HV), pomiar energii łamania (KCV150)
	Wpływ temperatury przesycań oraz temperatury i czasu starzenia na właściwości mechaniczne wybranych stopów aluminium
	Badania mikroskopowe wybranych stopów żelaza, stopów metali nieżelaznych i węglików spieknych

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X
K02						X

### **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>egzamin</b>	Dopuszczenie do egzaminu po uzyskaniu co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwium w trakcie wykładów oraz uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
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**

<b>Bilans punktów ECTS</b>
----------------------------

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)	4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>67</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>33</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,3</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</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