



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IB-207
Nazwa przedmiotu	<b>Metaloznawstwo</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Physical Metallurgy</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Bezpieczeństwa</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Zakres	<b>wszyscy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Dr inż. Joanna Borowiecka-Jamrozek</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>30</b>		<b>15</b>		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, pole elektryczne, termodynamikę, magnetyzm, fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach technicznych. ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów	IB1_W02
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, pole elektryczne, termodynamikę, magnetyzm, fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach technicznych. ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów	IB1_W03
	W03	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, pole elektryczne, termodynamikę, magnetyzm, fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach technicznych. ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów	IB1_W09
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł jak również potrafi integrować pozyskane informacje, interpretować je, wyciągać wnioski, a także formułować i uzasadniać opinie	IB1_U01
	U02	potrafi przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji powierzonego zadania inżynierskiego	IB1_U04
	U03	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	IB1_U07
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	IB1_K03
	K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	IB1_K04
	K03	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, przestrzegając przepisów bhp i ppoż.	IB1_K05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Materiały inżynierskie. Rodzaje materiałów. Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i właściwościami.
	2. Metale i ich stopy. Budowa atomu, wiązania międzyatomowe, defekty struktur krystalicznych.
	3. Krystalizacja metali. Mechanizm odkształcania monokryształu i ciała polikrystalicznego.
	4. Pojęcie zgniotu. Proces rekrytalizacji.

	5. Budowa stopów metali. Rodzaje faz występujących w stopach metali, analiza termiczna i reguła faz, budowa stopów podwójnych, reguła dźwigni, wpływ struktury na własności stopów.
	6. Stopy żelaza z węglem. Układ równowagi żelazo-cementyt, struktury stali węglowych.
	7. Obróbka cieplna stopów metali i jej podstawy teoretyczne. Obróbka cieplna stali. Przemiany przy nagrzewaniu. Przemiana perlityczna, bainityczna i martenzytyczna. Hartowność.
	8. Przemiany przy odpuszczaniu stali. Elementy technologii obróbki cieplnej. Rodzaje hartowania. Ulepszanie cieplne. Wyżarzania. Obróbka podzerowa. Utwardzanie dyspersyjne.
	9. Obróbka cieplno-chemiczna stali. Nawęglanie, azotowanie, borowanie, azotonasiarczenie, metalizowanie dyfuzyjne.
	10. Przemysłowe stopy żelaza. Klasyfikacja stali wg PN-EN. Stale niestopowe, stopy stopowe, stopy narzędziowe, stopy węglowe i stopowe, żeliwa węglowe i stopowe
	11. Stopy metali nieżelaznych. Stopy aluminium ich podział, własności i zastosowanie.
	12. Stopy miedzi ich podział, własności i zastosowanie. Stopy łożyskowe. Stopy tytanu. Tytan i jego stopy. Cynk i jego stopy. Stopy metali szlachetnych
	13. Materiały funkcjonalne, Materiały z pamięcią kształtu, piezoelektryki, materiały elektro- i magneto-reologiczne
	14. Korozja metali, korozja chemiczna, korozja elektrochemiczna, metody zapobiegania korozji elektrochemicznej
	Egzamin końcowy z przedmiotu
laboratorium	1. Badania własności mechanicznych metali. Statyczna próba rozciągania. Badanie udarności.
	2. Pomiary twardości metodą: Brinella, Rockwella, Vickersa. Mikrotwardość.
	3. Analiza termiczna. Układy równowagi fazowej.
	4. Stale niestopowe. Struktury stali w stanie wyżarzonym. Układ równowagi Fe-C
	5. Hartowanie stali. Wpływ zawartości węgla na własności stali węglowych. Struktury stali zahartowanych.
	6. Odpuszczanie stali. Struktury stali po ulepszeniu cieplnym.
	7. Stopy aluminium. Struktury, własności, zastosowanie.
	Kolokwium z ostatniego ćwiczenia

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X		X	
...			X		X	
U01			X		X	
U02			X		X	
...			X		X	
K01			X		X	
K02			X		X	
...			X		X	

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
--------------	------------------	--------------------

wykład	Zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium pisemnego</i>
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć</i>

### 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	30		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>49</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2</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. M.W. Grabski, J.A. Kozubowski: Inżynieria materiałowa, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
2. M.F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 1996.
3. S. Rudnik: Metaloznawstwo, PWN, Warszawa 1994.
4. F.M. Hetmańczyk: Podstawy nauki o materiałach, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1996
5. R. Wielgosz, S. Pytel: Zajęcia laboratoryjne z metaloznawstwa, Wyd. PK, Kraków 2003.
6. K. Przybyłowicz: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2004
7. L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa 2004
8. J. Pacyna: Metaloznawstwo, AGH, Kraków 2005.
9. A.Z. Lubuśka: Atlas struktur żelaza i stali, Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 1996.