Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	**M#1-S1-WP-206**
Nazwa przedmiotu	**Materiałoznawstwo**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Materials science**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2019/2020**

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**WZORNICTWO PRZEMYSŁOWE**
Poziom kształcenia	**I stopień**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**studia stacjonarne**
Zakres	**wszystkie**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych**
Koordynator przedmiotu	**Dr inż. Kazimierz Bolanowski**
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	**przedmiot podstawowy**
Status przedmiotu	**obowiązkowy**
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	**semestr 2**
Wymagania wstępne	**Podstawy z fizyki i chemii w zakresie szkoły średniej**
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	**4**

Forma prowadzenia zajęć	**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**seminarium**
Liczba godzin w semestrze	**30**		**15**		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, wytrzymałość materiałów, elektryczność, elementy fizyki kwantowej potrzebną do zrozumienia, opisu i wykorzystania zjawisk fizycznych przy projektowaniu, wytwarzaniu materiałów i eksploatacji układów mechanicznych	**WP1_W02**
	W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii potrzebną do rozumienia i opisu zjawisk występujących przy wytwarzaniu i eksploatacji części maszyn	**WP1_W03**
	W03	Ma wiedzę dotyczącą materiałów wykorzystywanych w procesach wytwarzania wyrobów i urządzeń technicznych obejmującą także proces zużycia w trakcie eksploatacji, ich badań oraz technologii kształtowania	WP1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi opracować prostą dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz organizacyjnego i przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników	WP1_U03
	U02	Potrafi definiować problemy projektowe, konstrukcyjne oraz technologiczne w zakresie wzornictwa przemysłowego, wynikające z obserwacji potrzeb zarówno jednostki jak i społeczeństwa, co jest niezbędne do stworzenia poprawnego wzoru przemysłowego	WP1_U22
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje	WP1_K02
	K02	Samodzielnie poszukuje i podejmuje zadania projektowe z zakresu wzornictwa przemysłowego oraz potrafi organizować ich przebieg	WP1_K08

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.
	2. Atom i jego budowa, struktura elektronowa atomów różnych pierwiastków, rodzaje wiązań.. Materiały krystaliczne i amorficzne.
	3. Układy krystalograficzne, charakterystyka układów krystalograficznych. Węzeł sieci, prosta sieciowa, kierunek krystalograficzny, płaszczyzna krystalograficzna, wskaźnikowanie prostych i płaszczyzn krystalograficznych. Systemy łatwego poślizgu
	4. Kryształy rzeczywiste, defekty punktowe, defekty liniowe, defekty powierzchniowe, defekty objętościowe. Związek odkształcenia z defektami sieci krystalicznej. Materiały polikrystaliczne
	5. Krystalizacja czystych metali i stopów. Krystalizacja 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
	7. Zgniot, zmiana właściwości mechanicznych metali pod wpływem zgniotu, wyżarzanie po zgniocie, zdrowienie, rekrystalizacja, dynamiczne zdrowienie i rekrystalizacja, rozrost ziarna, znaczenie zdrowienia i rekrystalizacji w praktyce przemysłowej

	8. 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
	9. Wykresy równowagi fazowej stopów; pojęcia podstawowe, reguła faz. Sposoby sporządzania wykresów równowagi, mieszaniny faz, układy podwójne. Układy potrójne, układy pseudopodwójne, układy poczwórne
	10. 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
	11. Stal niestopowa i stal stopowa, przykłady wybranych gatunków
	12. Znakowanie stali wg PN EN:
	13. Obróbka cieplna stopów żelaza. Wyżarzanie normalizujące, hartowanie; odpuszczanie niskie, średnie i wysokie, wyżarzanie ujednoradniające, zupełne, niezupełne, inne rodzaje wyżarzania z przekrystalizowaniem. Wybrane obróbki wyżarzania bez przekrystalizowania. Wybrane obróbki powierzchniowe. Obróbka cieplno-plastyczna
	14. Wybrane metale nieżelazne i ich stopy. Cermetale, spieki metaliczne, kompozyty
	15. Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie
laboratorium	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
	6. Dobór parametrów obróbki cieplnej – hartowanie, normalizowanie, ulepszanie cieplne - dla wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej
	7. Zmiana właściwości mechanicznych wybranych gatunków stali niestopowej i stopowej pod wpływem obróbki cieplnej hartowania, normalizowania i ulepszania cieplnego – próba statyczna rozciągania (Rm, Re, A, Z), pomiar twardości (HB,HRC, HV) , pomiar energii łamania (KCV150)
	8. Wpływ temperatury przesycania oraz temperatury i czasu starzenia na właściwości mechaniczne wybranych stopów aluminium
	9. 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	X			
W02		X	X			
W03						x
U01		X	X		X	
U02		X	X		X	
…						
K01						X
K02						X

…						

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	**egzamin**	Dopuszczenie do egzaminu po uzyskaniu co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwiów w trakcie wykładów oraz uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwiów 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**
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		15			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**51**					h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**2,0**					ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**69**					h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**2,8**					ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**40**					h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,6**					ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**120**					h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**4**					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. Materiałoznawstwo. 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