



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-MiBM-IMMiS-606
Nazwa przedmiotu	Mikroskopia optyczna i elektronowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optical and electron microscopy
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	inżynieria materiałów metalowych i spawalnictwo
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Renata Mola, prof. PŚk
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	Metaloznawstwo
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę w zakresie mikroskopii optycznej i elektronowej. Zna budowę i zasadę działania mikroskopu optycznego, transmisyjnego i skaningowego. Zna metody przygotowania preparatów do badań makroskopowych i mikroskopowych. Ma wiedzę w zakresie zastosowania mikroskopów optycznych i elektronowych w badaniach materiałów metalowych. Ma wiedzę w zakresie stereologii i analizy obrazu mikroskopowego.	MiBM1_W13
	W02	Ma wiedzę w zakresie podstaw mikroanalizy rentgenowskiej i zastosowaniu tej metody w badaniach materiałów metalowych.	MiBM1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z badaniami struktury materiałów metalowych.	MiBM1_U09
	U02	Student potrafi zinterpretować uzyskane w trakcie zajęć laboratoryjnych wyniki doświadczalne, wyciągnąć wnioski i przedstawić je w formie sprawozdania.	MiBM1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych dotyczących badań materiałów metalowych.	MiBM1_K01
	K02	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę przekazywania innym osobom informacji związanych z kierunkiem studiów.	MiBM1_K06
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za prace własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i podnoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	MiBM1_K04

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Badania makroskopowe.
	2. Podstawy mikroskopii optycznej. Budowa i zasada działania mikroskopu optycznego.
	3. Przygotowywanie preparatów do obserwacji na mikroskopie optycznym.
	4. Budowa i zasada działania mikroskopu transmisyjnego. Przygotowanie preparatów do obserwacji. Zastosowanie mikroskopu transmisyjnego w badaniach materiałów metalowych.
	5. Budowa i zasada działania mikroskopu skaningowego. Przygotowanie preparatów do obserwacji na mikroskopie skaningowym. Zastosowanie mikroskopu skaningowego w badaniach materiałów metalowych.
	6. Podstawy mikroanalizy rentgenowskiej.
	7. Zastosowanie mikroanalizy rentgenowskiej w badaniach materiałów metalowych. Mikroanaliza jakościowa, ilościowa i ilościowa.
	8. Podstawy stereologii i analizy obrazu mikroskopowego.
laboratorium	1. Badania makroskopowe. Procedura przygotowywania preparatów (2 godziny).
	2. Zapoznanie się z procedurą przygotowywania preparatów do obserwacji na mikroskopie optycznym. Pobieranie próbek, inkludowanie, szlifowanie, polerowanie i trawienie (4 godziny).
	3. Zapoznanie się z budową mikroskopu optycznego. Obserwacje preparatów na mikroskopie optycznym (4 godziny).
	4. Zapoznanie się z oprogramowaniem do analizy obrazu. Zasady dokumentacji obrazów mikroskopowych (2 godziny).

	5. Podstawowe funkcje i możliwości systemu analizy obrazu – progowanie, binaryzacja, podstawowe pomiary (4 godziny).
	6. Pomiar wielkości ziarna za pomocą systemu analizy obrazu (2 godziny).
	7. Zapoznanie się z budową elektronowego mikroskopu skaningowego. Przygotowanie preparatów metalicznych i niemetalicznych do obserwacji na mikroskopie skaningowym.(2 godziny).
	8. Elektronowy mikroskop skaningowy. Badania faktograficzne. Badania morfologii powierzchni. Badania struktury tworzyw metalicznych i niemetalicznych.(4 godziny).
	9. Zapoznanie się z oprogramowaniem wykorzystywanym w mikroanalizie rentgenowskiej (2 godziny).
	10. Mikroanalizator rentgenowski. Analiza jakościowa - rozkład powierzchniowy pierwiastków. Analiza półilościowa – rozkład pierwiastków wzdłuż wybranej linii. Analiza ilościowa (4 godziny).

\*) 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	
K01						x
K02						x
K03						x

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Zaliczenie sprawozdań z poszczególnych zajęć laboratoryjnych. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

\*) 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		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	40					h

4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	1,6	ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	60	h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	2,4	ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	50	h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	2	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	100	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>	ECTS

## LITERATURA

1. Przybyłowicz K. *Metaloznawstwo*, WNT, Warszawa 2007
2. *Inżynieria metali i ich stopów*, praca pod red. S.J. Skrzypek, K. Przybyłowicz, Wydawnictwo AGH, Kraków 2011
3. Praca zbiorowa pod redakcją Szummera A.: *Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej*, WNT, Warszawa, 1994
4. Praca zbiorowa pod redakcją J. Pacyny: *Ćwiczenia z materiałów metalicznych*. Wydawnictwo AGH. Kraków 2003
5. Prowans S.: *Struktura stopów*. PWN. Warszawa 2000
6. Sokołowski J., Pluta B., Nosiła M. *Elektronowy mikroskop skaningowy*, Skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1980
7. Dobrzański L. A., Hajduczek E.: *Mikroskopia świetlna i elektronowa*, WNT, 1987
8. Instrukcje do ćwiczeń „Elektronowy mikroskop skaningowy i Mikroanalizator rentgenowski – laboratorium” dostępne w laboratorium i czytelnicy