

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Metody badań materiałów				
Nazwa w języku angielskim	Methods of Materials Testing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i inżynieria materiałów*, Chemia, Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ELR 021225				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium *	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
W ZAKRESIE WIEDZY					
1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.					
2. Znajomość zasad i praw fizyki w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), oraz wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego.					
W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI					
1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.					
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Nabycie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów, jak: mikroskopia elektronowa, dyfrakcja rentgenowska, metody optyczne, spektroskopia ultradźwiękowa					
C2. Nabycie wiedzy w zakresie jakościowej i ilościowej analizy właściwości strukturalnych, optycznych i elektronowych ciał stałych					
C3. Poznanie zaawansowanych metod pomiaru wielkości elektrycznych, w tym elektrostatycznych, oraz magnetycznych ciał stałych					
C4. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów za pomocą odpowiednich					

dobrych metod

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01- Posiada wiedzę na temat właściwości promieniowania rentgenowskiego oraz badania materiałów krystalicznych

PEK_W02- Posiada wiedzę z zakresu oddziaływania wiązki świetlnej oraz elektronowej z materiałem

PEK_W03- Zna i rozumie metody badania struktury materiału

PEK_W04- Posiada wiedzę na temat zastosowania spektroskopii do analizy składu materiałowego

PEK_W05- Zna zasadę pracy mikroskopów sił atomowych oraz mikroskopów tunelowych

PEK_W06- Zna możliwości zastosowania spektrometrii fotoelektronów oraz mössbauerowskiej

PEK_W07- Posiada wiedzę z zakresu pomiaru rezystancji materiałów i jej zależności od czynników zewnętrznych

PEK_W08- Posiada wiedzę na temat wytwarzania i właściwości elektretów

PEK_W09- Rozumie rolę metod spektroskopii dielektrycznej w ocenie zjawisk starzeniowych

PEK_W10- Posiada ogólną wiedzę na temat właściwości magnetycznych ciał stałych

PEK_W11- Zna i rozumie znaczenie ultradźwięków w diagnostyce materiałów

PEK_W12- Posiada wiedzę z zakresu badań właściwości mechanicznych i cieplnych ciał

PEK_W13- Zna metody badania cienkich warstw

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01- Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów

PEK_U02- Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas badania materiałów

PEK_U03- Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów

PEK_U04- Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Rentgenografia strukturalna	2
Wy 2	Mikroskopia świetlna w badaniach materiałów	2
Wy 3	Mikroskopia elektronowa. Preparatyka	2
Wy 4	Analiza strukturalna za pomocą wiązki elektronów	2
Wy 5	Analiza jakościowa i ilościowa składu powierzchni ciała stałego	2
Wy 6	Mikroskopia sił atomowych	2
Wy 7	Wyznaczanie struktury elektronowej ciała stałego. Spektrometria fotoelektronów. Spektrometria mössbauerowska.	2
Wy 8, 9	Właściwości elektryczne ciał stałych	4
Wy 10	Badanie właściwości elektrostatycznych ciał stałych	2
Wy 11	Spektroskopia dielektryczna	2
Wy 12	Właściwości magnetyczne ciał stałych	2
Wy 13	Ultradźwięki w badaniach materiałów	2
Wy 14	Właściwości mechaniczne ciał stałych i analiza cieplna materiałów	2
Wy 15	Metodyka badania cienkich pokryw i powłok	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza topografii i składu materiałowego na podstawie obrazów mikroskopowych SEM	3
La2	Analiza właściwości strukturalnych na podstawie dyfraktogramów XRD oraz TEM	3
La3	Badanie powierzchni materiałów za pomocą AFM	3
La4	Analiza właściwości optycznych materiałów na podstawie pomiaru	3

	charakterystyk transmisji i odbicia	
La5	Pomiary rezystancji dielektryków stałych i ciekłych	3
La6	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej	3
La7	Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
La8	Badanie właściwości mechanicznych i cieplnych materiałów	3
La9	Badanie efektu Halla	3
La10	Podsumowanie efektów kształcenia. Laboratorium odrębnie	3
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją		
N2. Praca własna studenta		
N3. Konsultacje		
N4. Krótkie sprawdziany wiadomości przed rozpoczęciem laboratorium		
N5. Przygotowanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Wykład P1	PEK_W01 ÷ PEK_W13	Egzamin w formie pisemnej
Laboratorium F1 F2	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Kartkówka /odpowiedź usta Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
$P2 = \alpha_1 F1 + \alpha_2 F2 = 0,5 F1 + 0,5 F2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Newell J., Essentials of modern materials science and engineering, John Wiley and Sons, Inc. 2009		
[2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011		
[3] Szuber J. Powierzchniowe metody badawcze w nanotechnologii półprzewodnikowej, Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice 2002		
[4] Briggs D., Seah M. P., Auger and X-ray photoelectron spectroscopy, Vol. I, II, John Willey and Sons Ltd. 1990		
[5] Lyman Ch. E., Goldstein J. I., Scanning electron microscopy, X-ray microanalysis and analytical electron microscopy. A laboratory workbook. Premium Press, New York and London, 1990		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Hummel Rolf, Electronic properties of materials, Springer-Verlag, NewYork, 1985		
[2] Oleś A., Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998		
[3] Bieżące publikacje z zakresu metod badania materiałów		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Bożena Łowkis bozena.lowkis@pwr.wroc.pl		

