

Nazwa przedmiotu PODSTAWY MIKROSKOPII ELEKTRONOWEJ <i>Principles of electron microscopy</i>			
Kierunek: Inżynieria materiałowa			Kod przedmiotu: IM.C3.16
Rodzaj przedmiotu: kierunkowy obowiązkowy	Poziom studiów: studia I stopnia	forma studiów: studia stacjonarne	Rok: III Semestr: VI
Rodzaj zajęć: Wyk. Lab.	Liczba godzin/tydzień: 2W, 1L		Liczba punktów: 3 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z preparatyki próbek do transmisyjnej mikroskopii elektronowej.
- C2. Budowa i działanie transmisyjnego mikroskopu elektronowego.
- C3. Budowa i działanie skaningowego mikroskopu elektronowego.
- C4. Analizatory składu chemicznego w SEM : EDS i WDS

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania preparatów do TEM,
- EK 2 – zna budowę i działanie transmisyjnego mikroskopu elektronowego
- EK 3 – zna budowę i działanie skaningowego mikroskopu elektronowego
- EK 4 – zna zasady działania EDS i WDS
- EK 5 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do transmisyjnej mikroskopii elektronowej.	2
W 2 , – Budowa i działanie transmisyjnego mikroskopu elektronowego	2
W 3 , –Tryby pracy TEM; jasne pole, ciemne pole, dyfrakcja	2
W 4-5 Typy dyfrakcji elektronowych i zastosowanie (SAED; CBED)	4
W 6,7 – Stała kamery, rozwiązywanie obrazów dyfrakcyjnych	4
W 8,9 – Metody wykonywania preparatów w TEM oraz interpretacja wyników	4
W 10 –Budowa i działanie mikroskopu skaningowego	2
W 11 – Oddziaływanie wiązki elektronów z materią w SEM	2
W 12,13 – Analizatory składu chemicznego EDS i WDS Obserwacje próbek nieprzewodzących w SEM	4
W 14 - Zastosowanie EBSD w SEM	2

W 15 – artefakty mikroskopii elektronowej	2
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1,2,3 – Preparatyka w transmisyjnej mikroskopii elektronowej – wykonanie repliki pośredniej triafolowej	3
L 4,5 – Preparatyka w transmisyjnej mikroskopii elektronowej – wykonanie repliki bezpośredniej, ekstrakcyjnej węglowej	2
L 6,7 – Preparatyka w transmisyjnej mikroskopii elektronowej – wykonanie cienkiej folii metodą elektrolityczną	2
L 8,9 – Preparatyka dla skaningowej mikroskopii elektronowej- wykonanie preparatu z materiału nieprzewodzącego	2
L 10 – Budowa i działanie TEM na przykładzie Philips 301G	1
L 11 – Podstawowe metody pracy TEM: jasne pole, ciemne pole, dyfrakcja elektronowa	1
L 12 – Rozwiązanie dyfrakcji elektronowej	1
L 13 – Budowa i działanie skaningowego mikroskopu elektronowego na przykładzie JEOL 6610 oraz JEOL 5400	1
L 14 – Analizatory składu chemicznego w SEM: EDS oraz WDS	1
L 15 – Dyfrakcja elektronów wstecznie rozproszonych w skaningowym mikroskopie elektronowym (EBSD)	1

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – przykłady replik i cienkich folii wytworzonych różnymi technikami
5 – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do wytwarzania preparatów oraz badań struktury

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30W 15L → 45h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	30 h
Suma	Σ 105 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Żelechower: Wprowadzenie do mikroanalizy rentgenowskiej, Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice, 2007.
2. A. Barbacki: Mikroskopia elektronowa, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2005.
3. J. Kątki: Zastosowanie mikroskopii elektronowej w badaniach materiałów i przyrządów półprzewodnikowych, Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa, 2000.
4. J. Kozubowski: Metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej, Wyd. Śląsk, Katowice, 1975.
5. L. Dobrzański, E. Hajduczek: Mikroskopia świetlna i elektronowa, WNT, Warszawa, 1987.
6. G. Schimmel: Metodyka mikroskopii elektronowej, WNT, Warszawa, 1976
7. D.B. Williams, J.A. Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, New York, 1996.
8. J.I. Goldstein, D.E. Newbury i inni: Scanning electron microscopy @ X – ray microanalysis, Plenum Press, NY, 1992, drugie wydanie 1995

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

. Dr inż. Paweł Wieczorek pawel@wip.pcz.pl
--

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W03, K_W16, K_W17, K_U01, K_U12, K_U19	C1	W2-4 L1-7	1- 5	F3 P1 P2
EK2	K_W07, K_W08, K_W10, K_W17, K_U19,	C2	W1, W5-9 L10-12	1-5	P2 F3
EK3	K_W08, K_W17 K_U19, K_U22,	C3	W10-11 L13	1-5	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W17, K_W19, K_U08, K_U12, K_U19	C4	W12-13 L14	1-3,5	F2 P2
EK5	K_W17, K_W19 K_U15, K_U19,	C2-C4	W1-15 L1-15	1-5	F1 F2 F3 F4 P1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1 Student opanował wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania preparatów do TEM	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metod i technik wytwarzania preparatów do TEM	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania preparatów do TEM	Student opanował wiedzę z zakresu metod i technik wytwarzania replik pośrednich i ekstrakcyjnych	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła

Efekt 2 Student zna budowę i działanie TEM	Student nie potrafi opisać podstawowych części budowy TEM i zasad działania mikroskopu nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniego trybu pracy TEM w zależności od zastosowanej metody badawczej do oceny mikrostruktury oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.
Efekt 3 Student zna budowę i zasady działania skaningowego mikroskopu elektronowego	Student nie zna budowy i zasad działania SEM	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczenia wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie dokonać oceny obserwowanej mikrostruktury oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń co do topografii przełomu próbki.
Efekt 4 Student potrafi przedstawić zasady działania EDS i WDS	Student nie potrafi przedstawić zasad działania analizatorów EDS i WDS	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki
Efekt 5 Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do wybranych ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa:

www.inzynieriamaterialowa.pl

2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: www.inzynieriamaterialowa.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.