

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2025/26

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mikroskopia elektronowa w medycynie
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Optometria
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	niestacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Kamil Szmuc
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Kamil Szmuc

* –opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
6	9			9					3

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3. Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

- Wykład – zaliczenie bez oceny
 Laboratorium – zaliczenie z oceną

2. Wymagania wstępne

1. Znajomość podstaw elektromagnetyzmu.
2. Znajomość podstaw chemii ogólnej.
3. Znajomość podstaw mikroskopii optycznej.
4. Znajomość podstaw budowy atomu.

3. Cele, efekty uczenia się, treści programowe i stosowane metody dydaktyczne

3.1. Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania transmisyjnego i skaningowego mikroskopu elektronowego.
C ₂	Zapoznanie studentów z metodami preparatyki materiałów na potrzeby mikroskopii elektronowej.
C ₃	Zapoznanie studentów z trybami pracy mikroskopów elektronowych.
C ₄	Zapoznanie studentów z możliwościami badawczymi mikroskopów elektronowych.
C ₅	Przygotowanie studenta do badań naukowych z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej.

3.2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie prawa stosowane w mikroskopii elektronowej, dyfrakcji elektronowej oraz zna i rozumie metody mikroanalizy chemicznej.	K_Wo4
EK_02	Student zna i rozumie zasadę działania i elementy budowy transmisyjnego oraz skaningowego mikroskopu elektronowego.	K_Wo5
EK_03	Student potrafi w podstawowym zakresie obsługiwać mikroskop SEM I TEM, oraz przygotowywać materiały na potrzeby badań tymi technikami w celu planowania badań naukowych związanych z mikroskopią elektronową	K_Uo2
EK_04	Student potrafi wykorzystywać poznane metody mikroskopii elektronowej do badania mikrostruktury, składu chemicznego i fazowego materiałów	K_Uo7
EK_05	Student potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych doświadczeń, wraz z analizą otrzymanych wyników i ich interpretacją.	K_Uo8
EK_06	Student jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych w związku ze zdobytą wiedzą i umiejętnościami oraz inicjowania działań na rzecz popularyzacji wiedzy zdobytej w trakcie studiów	K_Ko3

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Rodzaje mikroskopii elektronowej, podstawy techniki.
2. Budowa transmisyjnego mikroskopu elektronowego, zasada działania, podstawy optyki elektronowej.

3. Tryby pracy transmisyjnego mikroskopu elektronowego, detektory w TEM.
4. Dyfrakcja elektronowa.
5. Budowa skaningowego mikroskopu elektronowego, zasada działania, detektory SEM.
6. Mikroanaliza składu chemicznego z wykorzystaniem spektroskopii EDS i EELS.
7. Preparatyka próbek na potrzeby mikroskopii elektronowej.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Podstawy obsługi transmisyjnego mikroskopu elektronowego.
2. Rozwiązywanie dyfraktogramów i określanie składu fazowego na podstawie średnich odległości międzypłaszczyznowych.
3. Analiza mikrostruktury z wykorzystaniem mikroskopu TEM.
4. Podstawy obsługi skaningowego mikroskopu elektronowego.
5. Analiza składu chemicznego materiału z wykorzystaniem spektrometrii EDS.
6. Preparatyka próbek na potrzeby mikroskopii elektronowej.
7. Zaawansowana preparatyka materiałów z wykorzystaniem ścieniarki jonowej.
8. Kolokwium zaliczeniowe.

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	sprawozdanie; kolokwium; obserwacja w trakcie zajęć	w., lab.
EK_02	sprawozdanie; kolokwium; obserwacja w trakcie zajęć	w., lab.
EK_03	sprawozdanie; kolokwium; obserwacja w trakcie zajęć	lab.
EK_04	sprawozdanie; kolokwium; obserwacja w trakcie zajęć	w., lab.
EK_05	sprawozdanie	lab.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	lab.

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Wykład zaliczany na podstawie obecności na zajęciach oraz zaliczenie testu końcowego. Test końcowy będzie miał formę pytań zamkniętych na platformie MS-Teams lub w formie wydrukowanych pytań przygotowanych wcześniej przez prowadzącego zajęcia. Aby go zaliczyć należy odpowiedzieć pozytywnie na minimum 51% pytań.</p> <p>W przypadku nieobecności usprawiedliwionej konieczne jest przygotowanie prezentacji z tematyki poruszanej na opuszczanym wykładzie.</p> <p>Laboratorium zaliczane na podstawie średniej ważonej ocen ze sprawozdań i kolokwium zaliczeniowego:</p> $\text{śrOs} \cdot 0,3 + \text{OK} \cdot 0,7 = \text{ocena z laboratorium, gdzie:}$ <p>śrOs – średnia ocena ze sprawozdań. OK – ocena z kolokwium zaliczeniowego.</p>

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	18
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie referatu itp.)	55
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25–30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	–
zasady i formy odbywania praktyk	–

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. A. Barbacki: Mikroskopia elektronowa, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2007.
2. David B. Williams, C. Barry Carter: Transmission Electron Microscopy, Springer US, 2009.
3. A. Ul-Hamid: A Beginners' Guide to Scanning Electron Microscopy, Springer, Cham, 2018.
4. S. J. Pennycook, P. D. Nellist: Scanning Transmission Electron Microscopy, Springer-Verlag New York, 2011.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej