

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021-2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Mikroskopowe metody i techniki badań
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Dariusz Płoch

* -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
2	15			30					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
 Laboratoria - zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiadomości podstawowe z fizyki w tym optyki geometrycznej i falowej.
--

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy niezbędnej do poznania technik mikroskopowych. Omówione zostaną podstawowe rodzaje mikroskopów takich jak mikroskopy optyczne, mikroskopy elektronowe, mikroskopy tunelowe i sił atomowych. Omówione zostaną podstawowe techniki badań mikroskopowych w tym obserwacje w jasnym i ciemnym polu, kontrast fazowy, interferencyjny oraz z użyciem światła spolaryzowanego
----	--

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student ma uporządkowaną wiedzę ogólną z fizyki i jej technicznych zastosowań w metodach mikroskopowych oraz rozumienia jej roli w różnych obszarach metod i technik mikroskopowych.	K_W02
EK_02	Student ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych metod i technik mikroskopowych materiałów inżynierskich	K_W09
EK_03	Student potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich przy wykorzystaniu metod technik mikroskopowych	K_U05
EK_04	Student potrafi brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	K_U06
EK_05	Student potrafi dokonać doboru metod technik i urządzeń oraz wykorzystać poznane metody eksperymentalne badań struktury i własności materiałów właściwe dla przeprowadzenia pomiarów, symulacji komputerowych i modeli teoretycznych oraz wykorzystać standardy do analizy i eksperymentów w zakresie własności materiałów pod kątem możliwych zastosowań inżynierskich.	K_U07
EK_06	Student gotów jest do podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii.	K_K01

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
1. Wstęp. Własności makro i mikrostruktur, parametry struktury, właściwości optyczne materiałów, widmo fali elektromagnetycznej, oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią.
2. Mikroskopy optyczne, budowa, parametry, zasada działania, wady układów optycznych i sposoby ich usuwania. Techniki badań mikroskopowych, obserwacje w jasnym i ciemnym polu, kontrast fazowy, interferencyjny i światło spolaryzowane, zastosowanie poszczególnych metod obserwacji dla różnych struktur.
3. Falowe właściwości wiązki elektronowej, oddziaływanie wiązki elektronowej z materiałami, skaningowa mikroskopia elektronowa, zasada działania, zastosowania i przykłady obrazów.
4. Zasada działania transmisyjnego mikroskopu elektronowego, tryby pracy, przykłady typowych analiz; Dyfrakcja elektronów na sieci krystalicznej, rodzaje dyfrakcji, odczytywanie dyfraktogramów.
5. Analizy ilościowe i jakościowe, rodzaje detektorów, zasada działania, możliwości zastosowań i interpretacja uzyskanych wyników, metody przygotowywania próbek dla mikroskopu TEM
6. Mikroskopia z sondą skanującą (SPM), mikroskopia tunelowa (STM), sił atomowych (AFM), podstawy fizyczne działania mikroskopów, kwantowy efekt tunelowy.
7. Tryby pracy mikroskopów SPM.
8. Metody wykonania litografii za pomocą mikroskopów elektronowych i AFM

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
1. Ćwiczenia wstępne - organizacja zasady zaliczenia przedstawienie problematyki ćwiczeń, przedstawienie regulaminu pracowni, zasady bezpiecznego użytkowania mikroskopów.
2. Obserwacja preparatów przy wykorzystaniu mikroskopu optycznego. Obserwacja obrazów w soczewkach, obserwacja wad soczewek.
3. Przygotowanie sond skanujących do pomiarów w trybie AFM i STM.
4. AFM - Badania powierzchni materiałów za pomocą mikroskopu sił atomowych. Wykorzystanie różnych modów pracy.
5. STM - Podstawy badania powierzchni struktury materiału o nieznanej topografii powierzchni za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego.
6. Litografia za pomocą mikroskopu AFM.
7. Skaningowy mikroskop elektronowy SEM – obserwacje preparatów, preparatyka próbek badawczych. Eliminacja efektu ładowania elektrostatycznego materiału.
8. Kolokwium zaliczeniowe.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratoria: 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	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_02	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_03	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_04	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_05	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez Studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć. Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez kolokwia, sprawozdania, krótkie testy wejściowe, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład: zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach oraz kolokwium zaliczeniowego w formie ustnej lub pisemnej.

Laboratorium: po każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia, oceniane przez prowadzącego. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen częściowych uzyskanych ze sprawozdań oraz kolokwii wejściowych:

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 kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45

Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	28
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	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Maksymilian Pluta, Mikroskopia optyczna, PWN 1982 .
2. Ewa Kurczyńska, Dorota Borowska-Wykręt, Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej, PWN 2013.
3. Maksymilian Pluta, Mikroskopia fazowo-kontrastowa i interferencyjna, PWN 1965.
4. Barbacki, Mikroskopia elektronowa, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007r.
5. L.A. Dobrzański, E. Hajduczek, Mikroskopia świetlna i elektronowa, WNT, Warszawa, 1987.
6. Nanotechnologie, Red. nauk. R.W. Kelsall, I.W. Hamley,
7. M. Geoghegan, tł. .pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2008.
8. R. Howland, L. Benatar, Mikroskopy ze skanującą sondą, Warszawa 2002.
9. Nanoeducator II, Instruction Manual, NT-MDT, 2011.
10. Nanoeducator Scanning Probe Microscope, Instruction Manual, NT-MDT, 2008.
11. Teodor Paweł Gotszalk, Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur, Wrocław 2004.
12. Binning G., Quate C.F., Gerber C., Atomic force microscopy, Phys. Rev. Lett., 55, 933, 1986.
13. Dekker, *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, v. 1-6, Dekker, 2008.

Literatura uzupełniająca:

1. <https://myscope.training/>
2. Suzanne Amador Kane „Introduction to Physics in Modern Medicine”, Taylor & Francis, 2003.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej