SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/2027 - 2029/2030

Rok akademicki 2028/2029

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	*systemy obrazowania i analiza danych mikroskopowych*
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	*Instytut Informatyki, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	*Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych*
Kierunek studiów	*sztuczna inteligencja*
Poziom studiów	*studia I stopnia*
Profil	*ogólnoakademicki*
Forma studiów	*stacjonarne*
Rok i semestr/y studiów	*rok III, semestr 5*
Rodzaj przedmiotu	*przedmiot specjalnościowy (sztuczna inteligencja w przemyśle)*
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**
5	15			30					3

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

wykład – zaliczenie bez oceny, laboratoria – zaliczenie z oceną

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiedza z zakresu: fizyki (optyka, budowa materii, fizyka ciała stałego); chemii materiałów, podstaw metrologii;

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Poznanie i zrozumienie możliwości i ograniczeń podstawowych technik mikroskopowych stosowanych w badaniach materiałów oraz wpływ zjawisk fizycznych i przygotowania próbki na jakość obrazu.
C2	Nabycie umiejętności stosowania podstawowych metod przetwarzania obrazu do poprawy jakości obrazów mikrostruktury i przygotowania ich do analizy ilościowej.
C3	Nabycie umiejętności wykonania prostej ilościowej analizy mikrostruktury materiału oraz interpretacja wyników w kontekście inżynierskim.
C4	Przygotowanie do samodzielnego planowania eksperymentów badawczych.

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 zna i rozumie zjawiska fizyczne związane z obrazowaniem mikrostruktury materiałów (oddziaływanie promieniowania z materią, kontrast materiałowy, rozdzielczość, szum) w stopniu umożliwiającym ilościową interpretację obrazów mikroskopowych.	K_W02
EK_02	Student zna wybrane metody sztucznej inteligencji stosowane w analizie obrazów mikrostruktury materiałów (np. klasyfikacja faz, segmentacja ziaren, detekcja defektów).	K_W10
EK_03	Student potrafi analizować obrazy mikrostruktury materiałów z uwzględnieniem zjawisk fizycznych wpływających na jakość obrazowania oraz krytycznie interpretować wyniki prostych metod przetwarzania obrazu i modeli uczenia maszynowego stosowanych do identyfikacji faz, ziaren i defektów.	K_U02, K_U06
EK_04	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i dokumentacji technicznej (PL/EN), integrować je oraz opracowywać raporty i prezentacje z ilościowej analizy mikrostruktury z użyciem właściwej terminologii inżynierii materiałowej.	K_U11, K_U15
EK_05	Student jest gotów do krytycznej oceny wiarygodności wyników analizy mikrostruktury oraz świadomości ograniczeń metod obrazowania i modeli AI.	K_K01
EK_06	Student jest gotów do rozumienia roli badań materiałowych i innowacyjnych metod analizy obrazu w rozwoju nowoczesnych materiałów oraz potrzeby dalszego kształcenia w tym obszarze.	K_K04

[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

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. Wybrane metody obrazowania w świetle widzialnym, ultrafioletowym i w podczerwieni.
Falowe właściwości wiązki elektronowej, oddziaływanie wiązki elektronowej z materiałami. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), zasada działania, zastosowania i przykłady obrazów.
Analizy ilościowe i jakościowe, rodzaje detektorów, zasada działania, możliwości zastosowań i interpretacja uzyskanych wyników.
Transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM), zasada działania, zastosowania i przykłady obrazów.
Spektroskopia rentgenowska (EDS, WDS). Analiza składu chemicznego w mikroskopii elektronowej.
Mikroskopia AFM i STM. Zasada działania i zastosowanie.
Cyfrowa reprezentacja obrazu mikroskopowego. Podstawowe przetwarzanie obrazów mikrostruktury.
Wprowadzenie do narzędzi programistycznych w kontekście danych mikroskopowych. Podstawy AI w analizie obrazów materiałowych – przykłady klasyfikacji mikrostruktur i detekcji defektów.

B. Problematyka laboratoriów

Ćwiczenia wstępne-organizacja zasady zaliczenia przedstawienie problematyki ćwiczeń, przedstawienie regulaminu pracowni, zasady bezpiecznego użytkowania mikroskopów.
Obserwacja preparatów w mikroskopie optycznym. Obserwacja obrazów w soczewkach, obserwacja wad soczewek.
Mikroskopia konfokalna i DIC.
Skaningowy mikroskop elektronowy SEM – przygotowanie i obrazowanie preparatów.
Badania powierzchni za pomocą mikroskopu sił atomowych AFM.
STM - Podstawy badania powierzchni struktury materiału o nieznanej topografii.
Wprowadzenie do cyfrowej analizy obrazu.
Wprowadzenie do AI w analizie obrazów materiałowych.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.
Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń, praca w grupach.

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 zaliczeniowe, sprawozdanie	w, lab
EK_02	kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie	w, lab
EK_03	kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie	w, lab
EK_04	kolokwium zaliczeniowe, sprawozdanie	lab
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	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 egzamin, kolokwia, sprawozdania, krótkie testy wejściowe, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów uczenia się z 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.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.
Wykłady - egzamin pisemny.
Laboratoria - na podstawie ocen cząstkowych z kolokwiów pisemnych, sprawozdań.
O ocenie pozytywnej decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów).
Kryteria oceny: dst >50%, dst plus >60%, db >70%, db plus >80%, bdb > 90%.

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	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	32
SUMA GODZIN	80
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. 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, 2007 r.
5. L.A. Dobrzański, E. Hajduczek, Mikroskopia świetlna i elektronowa, WNT, Warszawa, 1987.
6. Nanotechnologie, Red. nauk. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geogehegan, tł. pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2008.
7. R. Howland, L. Benatar, Mikroskopy ze skanującą sondą, Warszawa 2002r
8. Nanoeducator II, Instruction Manual, NT-MDT, 2011
9. Nanoeducator Scanning Probe Microscope, Instruction Manual, NT-MDT, 2008
10. Teodor Paweł Gotszalk, Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur, Wrocław 2004

Literatura uzupełniająca:
1. Dostępne online narzędzia AI.