

Nazwa w języku polskim: Obrazowanie nanoświata
Nazwa w jęz. angielskim: Imaging the Nanoworld

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr hab. inż. Klaudiusz Gołombek, prof. PŚ / dr inż. Krzysztof Matus
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // dr hab. inż. Klaudiusz Gołombek, prof. PŚ / dr inż. Krzysztof Matus

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Przedmiot obejmuje nowoczesne techniki obrazowania struktury materiałów w skali mikro- i nanometrycznej z wykorzystaniem mikroskopii skaningowej (SEM) i transmisyjnej (TEM). Omawiane są podstawy działania mikroskopów elektronowych, przygotowanie próbek, interpretacja obrazów oraz zastosowania w badaniach materiałowych.
Short description:
This course covers modern techniques of micro- and nanoscale structure imaging using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Transmission Electron Microscopy (TEM). It includes operational principles, sample preparation, image interpretation, and applications in materials science.
Opis:
Treści programowe Wykład • Wprowadzenie do mikroskopii elektronowej: historia, klasyfikacja metod. • Podstawy działania mikroskopu SEM: generowanie i detekcja sygnałów, rozdzielczość, tryby pracy. • Obrazowanie w SEM: kontrast topograficzny i materiałowy, analiza powierzchni. • Podstawy działania mikroskopu TEM: zasady transmisji elektronów, soczewki elektromagnetyczne. • Przygotowanie próbek do TEM: metody elektrochemiczne, jonowe, FIB. • Techniki obrazowania w TEM: jasne pole, ciemne pole, HRTEM, analiza SAED. • Porównanie możliwości i ograniczeń SEM i TEM. • Przykłady zastosowań w nauce i przemyśle: analizy mikrostrukturalne, defekty, fazy, nanocząstki. • Wprowadzenie do zaawansowanych technik: STEM, EDS, EELS.
Wykład: • stacjonarne: 30 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture • Introduction to electron microscopy: history, classification of methods. • Basics of SEM microscope operation: signal generation and detection, resolution, operating modes. • Imaging in SEM: topographic and material contrast, surface analysis. • Basics of TEM microscope operation: principles of electron transmission, electromagnetic lenses. • Sample preparation for TEM: electrochemical, ionic, FIB methods. • Imaging techniques in TEM: bright field, dark field, HRTEM, SAED analysis. • Comparison of the possibilities and limitations of SEM and TEM.

- Examples of applications in science and industry: microstructural analysis, defects, phases, nanoparticles.
- Introduction to advanced techniques: STEM, EDS, EELS.

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Williams D.B., Carter C.B. – *Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science*, Springer.
2. Egerton R.F. – *Physical Principles of Electron Microscopy*, Springer.
3. Flegler S.L., Heckman J.W., Klomparens K.L. – *Scanning and Transmission Electron Microscopy: An Introduction*, Oxford University Press.

Bibliography:

1. Williams D.B., Carter C.B. – *Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science*, Springer.
2. Egerton R.F. – *Physical Principles of Electron Microscopy*, Springer.
3. Flegler S.L., Heckman J.W., Klomparens K.L. – *Scanning and Transmission Electron Microscopy: An Introduction*, Oxford University Press.

Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie:

- podstawowe dylematy współczesnej cywilizacji,
- zjawiska fizyczne zachodzące w przyrodzie i występujące między nimi zależności.

Umiejętności

Student potrafi:

- pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.

Kompetencje i postawa społeczna

Student jest gotów do:

- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Learning outcomes:

Knowledge

The student knows and understands:

- basic dilemmas of modern civilization,
- physical phenomena occurring in nature and the relationships between them.

Skills

Student is able to:

- obtain information from literature and other properly selected sources, integrate it, interpret it, draw conclusions and formulate opinions.

Competencies and social attitude

The student is ready to:

- recognizing the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems.

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie w formie pisemnej. Kryterium zaliczenia: uzyskanie ponad połowy punktów możliwych do zdobycia na sprawdzianie.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Writing test. Passing criterion: obtaining more than half of the points possible on the test.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
--	--------------------------	------------------------

przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time and part-time studies degree - any field of study - any semester - any	2025/2026	
--	-----------	--