

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026/27 – 2029/30
(skrajne daty)
Rok akademicki 2028/2029

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Aparatura mikroskopii optycznej i elektronowej
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Nauk Fizycznych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Aparatura diagnostyczna w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR

* - zgodnie z ustaleniami na Wydziale

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			15		5			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 /modułu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – Zaliczenie bez oceny
Laboratoria - zaliczenie z oceną
Zajęcia projektowe- zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień z zakresu podstaw optyki.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Poznanie zasady działania i budowy mikroskopu optycznego i elektronowego
C2	Poznanie technik obserwacji stosowanych w mikroskopii optycznej i elektronowej
C3	Poznanie możliwych zastosowań mikroskopii optycznej i elektronowej w medycynie i technice

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	absolwent zna podstawowe zjawiska i pojęcia wykorzystywane w mikroskopii optycznej i elektronowej	K_Wo6
EK_02	absolwent zna budowę, działanie i techniki obrazowania wykorzystywane w mikroskopii optycznej i elektronowej	K_Wo7
EK_03	absolwent potrafi posługiwać się mikroskopem optycznym w zakresie podstawowym	K_Uo2
EK_04	potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu zagadnień związanych z medycyną i techniką za pomocą mikroskopu optycznego	K_Uo4
EK_05	absolwent potrafi zaplanować i wykonywać proste badanie za pomocą mikroskopu optycznego i zinterpretować otrzymane wyniki oraz sformułować wnioski	K_Uo6
EK_06	absolwent potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych wykorzystywanych w mikroskopii optycznej i elektronowej	K_Uo7
EK_07	potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne wykorzystywane w analizie obrazów mikroskopowych	K_Uo9
EK_08	absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną i w zespole	K_U14
EK_09	absolwent jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy i potrzeby zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu metodami mikroskopii optycznej i elektronowej	K_Ko1

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
Możliwości, różnice, zalety i wady mikroskopów optycznych LM i elektronowych SEM i TEM.
Konstrukcje mikroskopów optycznych, rodzaje układów optycznych, oświetleniowych i stolików mikroskopowych. Elementy składowe i techniki obserwacji mikroskopu optycznego metalograficznego Nikon MA 200
Budowa, zasada działania i parametry mikroskopu optycznego stereoskopowego Nikon PS
Konstrukcje mikroskopów konfokalnych. Obiektywy i ich parametry, oświetlacze laserowe stosowane w mikroskopii konfokalnej.
Wymagania instalacyjne mikroskopu elektronowego skaningowego FEI Quanta 3D200i oraz transmisyjnego FEI Tecnay Osiris.
Charakterystyka elementów składowych mikroskopu elektronowego skaningowego FEI Quanta 3D200i i transmisyjnego FEI Tecnay Osiris.
Badania mikroskopowe TEM z wykorzystaniem metody dyfrakcji elektronowej SAED i obrazów wysokorozdzielczych HRTEM.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Elementy składowe, wyposażenie oraz techniki obserwacji preparatu z wykorzystaniem mikroskopu Nikon Eclipse MA200
Różnice w obrazowaniu mikrostruktury wybranych preparatów z wykorzystaniem obiektywu suchego i immersyjnego mikroskopu optycznego metalograficznego Nikon Eclipse MA200
Wykonywanie i łączenie kilku obrazów z wykorzystaniem oprogramowania NIS, w celu zwiększenia głębi ostrości mikroskopu optycznego metalograficznego Nikon Eclipse MA200
Elementy składowe, wyposażenie oraz techniki obserwacji preparatu za pomocą mikroskopu elektronowego skaningowego FEI Quanta 3D200i
Elementy składowe, wyposażenie oraz techniki obserwacji preparatu za pomocą mikroskopu elektronowego transmisyjnego FEI Tecnay Osiris.
Obrazy dyfrakcyjne SAED i wysokorozdzielcze HRTEM preparatów uzyskane za pomocą mikroskopu transmisyjnego FEI Tecnay Osiris.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Przygotowanie preparatów do badań za pomocą mikroskopu elektronowego transmisyjnego
Konstrukcje, budowa i wyposażenie mikroskopów elektronowych transmisyjnych wybranych producentów
Aplikacja technik obrazowania mikroskopu optycznego BF, DF i DIC preparatów dla wybranych grup materiałów
Badania mikroskopowe wybranych preparatów z zastosowaniem techniki FRET, FRAP.
Badania mikroskopowe wybranych preparatów z zastosowaniem techniki FLIP i FLIM
Różnice w obrazowaniu za pomocą mikroskopu optycznego LM i elektronowego SEM i TEM

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratoria: praca przy stanowiskach laboratoryjnych, wykonywanie doświadczeń.

Zajęcia projektowe: praca przy stanowiskach laboratoryjnych

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	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium	w., lab
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium	w., lab
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć sprawozdanie	lab
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_09	obserwacja w trakcie zajęć	w., lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie wykładu odbędzie się na podstawie zaliczenia kolokwium z zakresu przedstawionego w sylabusie.
Warunkiem zaliczenia laboratorium jest zaliczenie materiału przewidzianego w treściach

ćwiczenia (odповідь ustna), praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz oddanie poprawnych sprawozdań z realizowanych ćwiczeń.

Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest przygotowanie w formie pisemnej projektu obejmującego tematykę przedmiotu. Do zaliczenia niezbędna jest poprawność formalnej strony projektu (formatowanie, spis treści, kolejność rozdziałów, podrozdziałów, poprawność podpisów tabel, rysunków, cytowań itp.). W projekcie należy zacytować minimum 10 publikacji dotyczących realizowanego tematu z dostępnej bezpłatnie bazy Science Direct.

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów kształcenia z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów kształcenia zajęć bez udziału nauczycieli odbywać się będzie na podstawie oceny z przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Skala punktacji:

51-60% - dostateczny,

61-70% - dostateczny plus

71-80% - dobry,

81-90% dobry plus,

91-100% bardzo dobry.

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	35
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	40
SUMA GODZIN	78
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	nd
zasady i formy odbywania praktyk	nd

7. LITERATURA

1. Stanisław Adamiak, Wojciech Bochnowski, Andrzej Dziedzic, Podstawy nauki o materiałach – laboratorium. Wyd. UR, 2013.PDF
2. Dziedzic A., Kształtowanie struktury i właściwości mechanicznych oraz antybakteryjnych powłok ditlenku tytanu modyfikowanego srebrem i azotem w procesie fizycznego osadzania z fazy gazowej, Rozprawy Monografie 340, Wydawnictwa AGH, Kraków 2018. PDF
3. A. Dziedzic, D. Augustowski, P. Kwaśnicki, S. Adamiak, W.Bochnowski, A. Żaczek, P. Skąła, B. Cieniek, P. Potera, J. Dziedzic, M. Kus-Liskiewicz, D. Płoch, Structure and Properties of Silver-Platinum-Titanium Dioxide Nanocomposite Coating. Coating 15 (2025) 587. <https://doi.org/10.3390/coatings15050587>
4. Podbielska H., Optyka biomedyczna wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011. PDF
5. Szydlowski H., Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 2003.
6. Pawley J.B. (Ed.), Handbook of Biological Confocal Microscopy, Springer 2010.
7. Pluta M., Mikroskopia optyczna, PWN, Warszawa 1982.
8. Larson, J., Understanding optical and digital resolution. Technical bulletin, NIKON Science and technologies Group, Melville.6pp., 1999.
9. Litwin J., Gajda M., Podstawy technik mikroskopowych, Wydawnictwo UJ, Kraków 2011
10. Dobrucki J.W., Fluorescencyjna mikroskopia konfokalna, Mikrobiologia Medycyna, 1(6) 34-38.
11. Kurczyńska E. U., Borowska-Wykręt D., Mikroskopia świetlna w badaniach komórek roślinnej, PWN Warszawa 2007.
12. Barbacki A., Mikroskopia elektronowa, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
13. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997 (plik pdf dostępny w sieci).
14. Kilarski W., Strukturalne podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2013
15. https://www.microscope.healthcare.nikon.com/de_EU/products/confocal-microscopes
16. <http://www.microscopyu.com/articles/confocal/index.html>
17. <http://olympusmicro.com/>
18. <http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/>
19. <http://www.leica-microsystems.com/science-lab/>
20. <http://www.microscope-microscope.org/>
21. <http://www.fei.com/Education-Resources/>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej