

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24-2026/27**  
*(skrajne daty)*  
Rok akademicki 2025/26

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Mikroskopia optyczna i konfokalna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	przedmiot specjalnościowy: Metody obrazowania w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr hab. Andrzej Dzedzic, prof. UR</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Dzedzic, prof. UR

\* -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.	Projekt	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 (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD – ZALICZENIE

ĆWICZENIA - ZALICZENIE Z OCENĄ

PROJEKT- ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

PODSTAWY FIZYKI - OPTYKA
--------------------------

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Poznanie budowy, zasady działania mikroskopów optycznych i konfokalnych
C <sub>2</sub>	Nabycie umiejętności rozwiązywania możliwych problemów technicznych za pomocą mikroskopii optycznej i konfokalnej
C <sub>3</sub>	Uzyskanie kompetencji ograniczenia własnej wiedzy i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	zna pojęcia i twierdzenia wykorzystywane w mikroskopii optycznej i konfokalnej	K_Wo6
EK_02	zna w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania mikroskopów optycznych i konfokalnych	K_Wo7
EK_03	potrafi posługiwać się mikroskopem optycznym lub konfokalnym w zakresie podstawowym	K_Uo2
EK_04	potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami mikroskopu w medycynie i technice	K_Uo4
EK_05	potrafi wykonywać proste badanie za pomocą mikroskopu oraz formułować na tej podstawie wnioski	K_Uo6
EK_06	potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	K_Uo7
EK_07	potrafi wykorzystywać metody analityczne i eksperymentalne stosowane przy analizie mikroskopowej	K_Uo9
EK_08	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	K_U14
EK_09	jest gotów do rozumienia ograniczeń własnej wiedzy i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_Ko1

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do mikroskopii świetlnej. Historia mikroskopu.
Tworzenie obrazu w mikroskopie optycznym.
Mikroskopia: kontrastowo-fazowa; DIC; polaryzacyjna.
Obrazowanie przestrzenne, mikroskopia konfokalna.
Budowa mikroskopów konfokalnych. Techniki fluorescencyjne stosowane w mikroskopii konfokalnej.

Przygotowanie preparatów mikroskopowych.
Charakterystyka systemu konfokalnego NIKON C1.

## B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Mikroskopy stereoskopowe i projekcyjne.
Mikroskopy uniwersalne, obserwacja w polu jasnym, polu ciemnym.
Obrazowanie. Częstości przestrzenne.
Kontrast. Funkcja przenoszenia kontrastu.
Modulacja. Funkcja przenoszenia modulacji.
Zasada działania i budowa mikroskopu konfokalnego NIKON C1.

## C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Przygotowanie preparatów mikroskopowych.
Badania mikroskopowe w świetle spolaryzowanym; kontraście Nomarskiego.
Oprogramowanie użytkownika mikroskopu konfokalnego.
Badania mikroskopowe z zastosowaniem techniki FRET, FRAP.
Modele kolorów. Przekształcenia obrazów.
Przygotowanie preparatów mikroskopowych.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia lab.: 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, kolokwium	w., lab
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, 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, proj.
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć sprawozdanie	lab, proj.
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	lab
EK_09	obserwacja w trakcie zajęć	lab, proj.

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie wykładu odbędzie się na podstawie obecności studenta na wykładach oraz 1-2 kolokwium po przeprowadzonych wykładach.

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest zaliczenie materiału przewidzianego w treściach ćwiczenia (kolokwium, odpowiedź ustna), praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz oddanie poprawnych sprawozdań z realizowanych ćwiczeń.

Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest przygotowanie projektu obejmującego tematykę przedmiotu oraz zaliczenie treści dotyczących realizowanych projektów (kolokwium). 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 20 publikacji dotyczących realizowanego tematu z dostępnej bezpłatnie bazy Science Direct.

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów uczenia się 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)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	35
SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d
zasady i formy odbywania praktyk	n.d

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

1. Stanisław Adamiak, Wojciech Bochnowski, Andrzej Dziejcz: Podstawy nauki o materiałach – laboratorium. Wyd. UR, 2013.
2. Dziejcz 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.
3. Szydłowski H., Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 2003.
4. Pawley J.B. (Ed.), Handbook of Biological Confocal Microscopy, Springer 2010.
5. Pluta M., Mikroskopia optyczna, PWN, Warszawa 1982
6. Larson, J., Understanding optical and digital resolution. Technical bulletin, NIKON Science and technologies Group, Melville.6pp., 1999.
7. Litwin J., Gajda M., Podstawy technik mikroskopowych, Wydawnictwo UJ, Kraków 2011
8. Kurczyńska EU., Borowska-Wykręt D., Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej, PWN Warszawa 2007
9. Kilariski W., Strukturalne podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2013
10. <http://www.microscopyu.com/articles/confocal/index.html>
11. <http://olympusmicro.com/>
12. <http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/>
13. <http://www.leica-microsystems.com/science-lab/>
14. <http://www.microscope-microscope.org/>
15. <http://www.fei.com/Education-Resources/>

### Literatura uzupełniająca:

1. Dobrucki J.W., Fluorescencyjna mikroskopia konfokalna, Mikrobiologia Medycyna, 1(6) 34-38.
2. Amos W.B., White J.U., Fordam M., Use of confocal imaging in the study of biological structures, Appi. Ops. 26, 3239-3243, 1987.
3. Brakenhoff G.J., van der Voort H.T.M., van Spronsen E.A., Nanninga, N., Three-dimensional imaging in fluorescence by confocal scanning microscopy, J. Microscopy 153, 15 1-159, 1989.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej