

## SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025 - 2025/2026  
Rok akademicki 2024/2025

### 1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<b>Metody obrazowania mikroskopowego</b>
Kod przedmiotu	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	II stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	język polski
Koordinator	dr hab. Renata Zadrąg-Tęcza, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Renata Zadrąg-Tęcza, prof. UR

#### 1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
1	15			15					2

#### 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)

Wykład: zaliczenie bez oceny

Ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie z oceną

### 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowe wiadomości z zakresu przedmiotów: fizyka i biofizyka, biochemia, biologia komórki

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

#### 3.1. Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z różnymi metodami obrazowania mikroskopowego oraz możliwościami ich wykorzystania w badaniach z zakresu nauk biologicznych.
C <sub>2</sub>	Przygotowanie studentów posługiwania się różnymi technikami mikroskopii świetlnej oraz przygotowywania zdjęć mikroskopowych do publikacji.
C <sub>3</sub>	Przygotowanie studentów do wykorzystywania różnych narzędzi do obrazowania i ich doboru do rodzaju materiału biologicznego.

### 3.2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student zna i rozumie możliwości i zakres zastosowania w badaniach biologicznych różnych metod obrazowania mikroskopowego.	K_Wo1; K_Wo4
EK_02	Student zna zasady przygotowywania materiału biologicznego w zależności od techniki obrazowania.	K_Wo4
EK_03	Student dobiera technikę mikroskopowania oraz sposób przygotowania względem rodzaju materiału biologicznego i obserwowanego obiektu.	K_Uo1; K_Uo2
EK_04	Student wykonuje analizę obrazu mikroskopowego oraz przygotowuje obraz mikroskopowy do publikacji, zgodnie z przyjętymi zasadami.	K_Uo1; K_Uo2
EK_05	Student ma świadomość rozwoju wiedzy i postępu technologii i rozumie potrzebę poznawania nowoczesnych metod i rozwiązań w zakresie obrazowania biologicznego.	K_ <del>Ko2</del> K02

### 3.3. Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Mikroskopia jako narzędzie obrazowania biologicznego na różnych poziomach złożoności od organizmu po cząsteczkę.
Rodzaje mikroskopów i technik obrazowania oraz ich zastosowanie w badaniach biologicznych.
Porównanie metod obrazowania przy pomocy mikroskopii świetlnej i elektronowej. Obrazowanie żywych i utrwalonych komórek – zalety i ograniczenia.
Metody obrazowania mikroskopowego oparte na fluorescencji. Zaawansowane aplikacje biologiczne w mikroskopii fluorescencyjnej.
Możliwości i zastosowania komputerowej analizy obrazów mikroskopowych.
Nowoczesne rozwiązania w dziedzinie mikroskopii świetlnej i elektronowej. Mikroskopia sił atomowych (AFM). Wykorzystanie obrazowania mikroskopowego w badaniach biologicznych i biomedycznych.
Zasady prezentacji obrazu mikroskopowego do publikacji – wytyczne dotyczące możliwych przekształceń obrazu oraz stosowanych oznaczeń i opisów.

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

## B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

<b>Treści merytoryczne</b>
Konfiguracja elementów optycznych oraz prawidłowe ustawianie parametrów mikroskopu. Zasady przygotowania preparatów mikroskopowych w zależności od celu obserwacji oraz materiału badawczego.
Obrazowanie próbek biologicznych z wykorzystaniem różnych technik mikroskopii świetlnej. Zasady doboru techniki obserwacji do rodzaju materiału badawczego.
Zastosowanie fluorescencji w badaniach biologicznych.
Komputerowa analiza obrazu mikroskopowego - pomiary morfometryczne i fotometryczne, klasyfikacja obiektów.
Przygotowanie obrazu mikroskopowego do publikacji.

### 3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń, prezentacja uzyskanych wyników

## 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 z pytaniami testowymi i otwartymi	w
EK_02	Kolokwium z pytaniami testowymi i otwartymi	w
EK_03	Obserwacja wykonania doświadczenia lab.	ćw.
EK_04	Kolokwium z pytaniami testowymi i otwartymi, obserwacja w trakcie zajęć, opracowanie wyników w formie raportu	w; ćw.
EK_05	Obserwacja wykonania doświadczenia lab., opracowanie wyników w formie raportu	ćw.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	w; ćw.

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

<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.</p> <p>Wykład: zaliczenie na podstawie obecności, wymagane 80% obecności.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, opracowanie i prezentacja wyników uzyskanych w trakcie realizacji zadań ćwiczeniowych w formie raportu ocenianego na zal/nzal.</li><li>Kolokwium pisemne obejmujące materiał realizowany na wykładach i ćwiczeniach.</li></ul> <p>O ocenie z przedmiotu decyduje liczba punktów uzyskanych z pisemnego kolokwium.</p> <p>Kryteria dla poszczególnych ocen: bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50%</p>
--

## 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	wykład – 15 ćwiczenia laboratoryjne - 15
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego	udział w zaliczeniu - 2 udział w konsultacjach - 2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta	przygotowanie do zaliczenia - 15 opracowanie wyników i przygotowanie raportu – 5
SUMA GODZIN	54
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

\* 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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy technik mikroskopowych, Litwin J., Gajda M., Wydawnictwo UJ, Kraków 2011</li> <li>2. Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej, Kurczyńska E.U., Borowska-Wykręt D., PWN 2007</li> <li>3. Strukturalne podstawy biologii komórki, Kilarski W., Pyza E., Tylko G., PWN, Warszawa 2022</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komputerowa analiza obrazu biomedycznego, Zieliński K., Strzelecki M., PWN, Warszawa 2013</li> <li>2. <a href="http://www.microscopyu.com/">http://www.microscopyu.com/</a></li> <li>3. Comparison of methods used for assessing the viability and vitality of yeast cells. Kwolek-Mirek M. and Zadrag-Tecza R., 2014, <i>FEMS Yeast Research</i> 14(7):1068-1079</li> <li>4. Assessment of acrolein-induced cellular damage in the yeast <i>S. cerevisiae</i> cells using microscopy techniques. Zadrag-Tecza R., Kwolek-Mirek M., 2013, <i>Animal welfare, ethology and housing systems</i> 9(3): 633-639</li> <li>5. Artykuły naukowe dotyczące tematyki zajęć</li> </ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej