

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026 - 2026/20267  
Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Metody obrazowania mikroskopowego</b>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Biologii i Ochrony Przyrody
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Biologii i Ochrony Przyrody
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
Koordynator	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_Ko2

#### 3.3. Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
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

<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.

biomedycznych.

Zasady prezentacji obrazu mikroskopowego do publikacji – wytyczne dotyczące możliwych przekształceń obrazu oraz stosowanych oznaczeń i opisów.

## 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	Obserwacja wykonania doświadczenia lab., opracowanie wyników w formie raportu	ćw.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć	w; ćw.

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Wykład: zaliczenie na podstawie obecności, wymagane 80% obecności.

Ćwiczenia:

- Przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, opracowanie i prezentacja wyników uzyskanych w trakcie realizacji zadań ćwiczeniowych w formie raportu ocenianego na zal/nzal.
- Kolokwium pisemne obejmujące materiał realizowany na wykładach i ćwiczeniach.

O ocenie z przedmiotu decyduje liczba punktów uzyskanych z pisemnego kolokwium.

Kryteria dla poszczególnych ocen:

bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50%

## 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	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
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>54</b>
<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 Zadrąg-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. Zadrąg-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