

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026 - 2027/2028

Rok akademicki 2026/2027

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biologia komórki</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	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 3
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 (Wykład; Ćwiczenia) dr Sabina Bednarska (Ćwiczenia) dr Magdalena Kwolek-Mirek (Ćwiczenia)

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

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	30			40					6

**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 - EGZAMIN

ĆWICZENIA LABORATORYJNE - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Podstawowe wiadomości z zakresu przedmiotów: chemia organiczna, biochemia

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

#### 3.1. Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z budową i funkcją struktur wewnątrzkomórkowych oraz ich współdziałaniem w zapewnieniu prawidłowego funkcjonowania komórki.
C <sub>2</sub>	Wyjaśnienie podstaw komunikacji międzykomórkowej i wewnątrzkomórkowego przekazywania sygnałów.
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studentów z przebiegiem i mechanizmami regulacji cyklu komórkowego oraz śmierci komórek.
C <sub>4</sub>	Zapoznanie studentów z metodami badawczymi stosowanymi w zakresie nauki o komórce i ich zastosowaniem do analizy strukturalnej i funkcjonalnej komórek.
C <sub>5</sub>	Wyjaśnienie strategii regulacji procesów komórkowych i metabolizmu komórki w zależności od warunków środowiska.

#### 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 opisuje metody badania struktury i funkcji komórek, charakteryzuje budowę i funkcje struktur wewnątrzkomórkowych oraz przedstawia najważniejsze zależności funkcjonalne między składowymi komórki.	K_Wo1; K_Wo3; K_Wo4; K_Wo5
EK_02	Student wyjaśnia przebieg podstawowych procesów życiowych komórki i współdziałanie organelli.	K_Wo1; K_Wo4; K_Wo5
EK_03	Student wykazuje się znajomością mechanizmów dotyczących przebiegu cyklu komórkowego i śmierci komórki.	K_Wo1; K_Wo4; K_Wo5
EK_04	Student obsługuje sprzęt laboratoryjny w oparciu o znajomość zasad BHP i dobrej praktyki laboratoryjnej w pracowni oraz potrafi wykorzystywać podstawowe metody badawcze stosowane w biologii komórki do opisu zjawisk biologicznych i formułowania wniosków.	K_W12; K_Uo1; K_Uo2; K_Uo3; K_Uo6; K_Ko5
EK_05	Student porównuje różne sposoby oceny parametrów fizjologicznych komórki i analizy wybranych procesów komórkowych.	K_Uo2; K_Uo3
EK_06	Student dokonuje obserwacji oraz analizy i interpretacji obrazów mikroskopowych wyjaśniając zależności między strukturą i funkcją poszczególnych kompartmentów komórki.	K_Uo2; K_Uo6
EK_07	Student ma świadomość rozwoju wiedzy z zakresu biologii komórki i rozumie potrzebę systematycznego jej pogłębiania w oparciu o literaturę przedmiotu, w tym anglojęzyczne bazy danych biologicznych, ponadto posiada umiejętność pracy indywidualnej oraz organizacji pracy w zespole.	K_Uo7; K_Uo8; K_Uo9; K_Ko1; K_Ko2; K_Ko4;

<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.

### 3.3. Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
Teoria komórkowej budowy organizmów. Jedność i różnorodność komórek. Właściwości komórek – rozmiary, kształty, typy komórek, organizacja wewnętrzna. Komórki macierzyste - definicja, funkcje i ich biologia. Procesy odpowiedzialne za różnicowanie się komórek.
Metody badania struktury i funkcji komórek. Metody mikroskopowe (mikroskopia świetlna, fluorescencyjna, konfokalna, elektronowa, AFM). Frakcjonowanie zawartości komórek (wirowanie różnicowe, ultrawirowanie). Techniki cytometryczne (cytometria obrazowa i przepływowa, sortowanie komórek). Organizmy modelowe i modele komórkowe <i>in vitro</i> .
Jądro komórkowe – morfologia, budowa i funkcje. Organizacja chromatyny wewnątrz jądra komórkowego. Jąderko: budowa i funkcje. Transport jądro-cytoplazma. Laminy jądrowe.
Kompartimentacja komórki: struktura i funkcje błon biologicznych. Transport błonowy - kanały, przenośniki, transport bierny, transport aktywny.
Proteostaza komórki. Organelle komórkowe związane z biosyntezą i potranslacyjną modyfikacją białek. Sortowanie białek do organelli.
Procesy degradacji komponentów wewnątrzkomórkowych. Degradacja zależna od ubikwityny i proteasomów (UPS). Degradacja związana z siateczką śródplazmatyczną (ERAD). Autofagia: przebieg i regulacja. Budowa i rola lizosomów
Morfologia i funkcja mitochondriów. Bioenergetyka komórki: regulacja procesów metabolicznych w odpowiedzi na zapotrzebowanie komórek na ATP.
Komunikacja międzykomórkowa. Odbiór i przekazywanie sygnałów, charakterystyka cząsteczek sygnałowych i ich receptorów, wtórne przekaźniki informacji. Mechanizm aktywacji białek G oraz kinaz/fosfataz białkowych.
Cytoszkielecik: mikrotubule, mikrofilamenty, filamenty pośrednie. Białka MAP, białka motoryczne. Transport wewnątrzkomórkowy. Oddziaływania międzykomórkowe i rodzaje połączeń międzykomórkowych. Budowa i rola macierzy pozakomórkowej. Cząsteczki adhezyjne, składniki substancji międzykomórkowej.
Cykl komórkowy. Charakterystyka kolejnych faz cyklu komórkowego. Mechanizm regulacji i kontroli cyklu komórkowego: cykliny, kinazy zależne od cyklin (CDK), inhibitory kompleksów cyklina/CDK, białko p53. Zaburzenia regulacji cyklu komórkowego.
Starzenie komórkowe: starzenie indukowane stresem; starzenie replikacyjne. Typy śmierci komórek: apoptoza; nekroza. Aktywacja apoptozy: szlak wewnątrzpochodny (mitochondrialny), szlak zewnątrzpochodny. Zmiany morfologiczne i fizjologiczne obserwowane w przebiegu różnych typów śmierci komórki. Znaczenie śmierci komórek dla organizmu.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

<b>Treści merytoryczne</b>
Mikroskopia świetlna w badaniach komórek. Zasady mikroskopowania; określanie rzeczywistych wymiarów obiektów biologicznych. Zapoznanie z wybranymi technikami mikroskopii świetlnej wykorzystywanymi w analizie komórek.
Metody fluorescencyjne w badaniach struktur wewnątrzkomórkowych oraz lokalizacji makrocząsteczek.
Organizmy modelowe jako narzędzie badania struktury i funkcji komórek. Podstawowe zasady pracy z materiałem biologicznym na przykładzie drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ; zasady

pracy w warunkach sterylnych; zasady przygotowywania podłoży i hodowli komórek.
Wybrane metody stosowane w badaniach wykorzystujących komórki drożdży: określanie gęstości zawiesiny komórek, metoda CFU, metoda kropłowa.
Bioenergetyka komórki. Analiza tempa wzrostu komórek w zależności od rodzaju substratu energetycznego, pomiar ilościowy ATP w komórkach korzystających z różnych substratów energetycznych. Analiza morfologiczna mitochondriów, analiza potencjału błonowego mitochondriów.
Regulacja metabolizmu komórek; Regulacja odporności komórek na stres.
Analiza żywotności i witalności komórek w oparciu o barwienie kolorymetryczne i fluorescencyjne oraz testy wzrostowe.
Cykl komórkowy – analiza czynników regulujących wchodzenie komórki w cykl komórkowy na przykładzie komórek drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Podział mitotyczny komórek. Mikroskopowa obserwacja stadiów mitozy; porównanie mitozy otwartej i zamkniętej.

### 3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń, opracowanie wyników doświadczeń, praca w grupach, dyskusja.

## 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	Egzamin pisemny z pytaniami testowymi i otwartymi	w
EK_02	Egzamin pisemny z pytaniami testowymi i otwartymi	w
EK_03	Egzamin pisemny z pytaniami testowymi i otwartymi	w
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć podczas wykonania doświadczenia lab., opracowanie wyników w formie sprawozdania	ćw.
EK_05	Kolokwium, obserwacja wykonania doświadczenia lab.	ćw.
EK_06	Kolokwium, obserwacja wykonania doświadczenia lab., opracowanie wyników w formie sprawozdania	ćw.
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw.

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Wykład: egzamin

Obecność na wykładach (80%) oraz egzamin pisemny.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń. Egzamin odbywa się w formie pisemnej i obejmuje test wielokrotnego wyboru oraz pytania otwarte.

Sumaryczna liczba uzyskanych punktów z części testowej oraz części zawierającej pytania otwarte jest przeliczana na procenty, którym odpowiadają oceny:

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

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną

- przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych,
- przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń obejmujących podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację. Sprawozdania są oceniane na zal./nzal.
- pisemne kolokwia z pytaniami testowymi i otwartymi

Punkty uzyskane za kolokwia są przeliczane na procenty, którym odpowiadają oceny:  
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 – 30 ćwiczenia laboratoryjne - 40
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego	udział w egzaminie – 2 udział w zaliczeniu - 2 udział w konsultacjach - 1
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta	przygotowanie do zajęć – 15 studiowanie literatury przedmiotu - 10 przygotowanie raportów z ćwiczeń – 15 przygotowanie do egzaminu - 35
SUMA GODZIN	150
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>6</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

Literatura podstawowa:

1. Podstawy biologii komórki. Cz.1 i 2, Alberts B. i in., PWN, Warszawa 2019
2. Strukturalne podstawy biologii komórki, Kilarski W., Pyza E., Tylko G., PWN, Warszawa 2022
3. Biologia komórki roślinnej. T.1 Struktura, T.2 Funkcja, Wojtaszek P., Woźny A., Ratajczak L., PWN, Warszawa 2007

Literatura uzupełniająca:

1. Podstawy molekularne biologii komórki, Fuller G., PZWL, Warszawa 2000
2. Słownik Biologii Komórki, praca zbiorowa, Polska Akademia Umiejętności, 2008

3. Podstawy technik mikroskopowych, Litwin J., Gajda M., Wydawnictwo UJ, Kraków 2011
4. Ćwiczenia, Biliński T., Bartosz G.(red), Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2006
5. Artykuły z czasopism: Postępy Biologii Komórki; Postępy biochemii

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej