

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biologia komórki</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	język polski
Koordynator	dr hab. Anna Lewińska, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Anna Lewińska, prof. UR (Wykład); dr inż. Jagoda-Adamczyk-Grochala (Ćwiczenia); dr inż. Anna Deręgowska (Ćwiczenia)

\* -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.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	15			30					4

**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 – EGZAMIN

ĆWICZENIA LABORATORYJNE – ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Odbyty kurs z genetyki, biochemii oraz mikrobiologii zgodnie z sylabusami tych przedmiotów
--

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przedstawienie informacji o budowie komórki roślinnej i zwierzęcej, prokariotycznej i eukariotycznej, z uwzględnieniem struktur poszczególnych organelli, wskazanie roli fizjologicznej poszczególnych struktur komórkowych, zapoznanie studenta ze sposobem kompartmentyzacji komórki eukariotycznej oraz różnorodnością strukturalną i funkcjonalną jej składników.
C2	Omówienie podstawowych procesów życiowych zachodzących w komórce.
C3	Przedstawienie metod badawczych stosowanych obecnie w biologii komórki.
C4	Zadaniem przedmiotu jest wprowadzenie studenta w podstawowe zagadnienia z różnorodności, budowy i podstawowych zasad funkcjonowania komórek. Prowadzący przedmiot mają za zadanie ukazać studentowi komórkę jako wysoce dynamiczną, podstawową strukturę budującą wszystkie organizmy żywe, jak też przedstawić na płaszczyźnie funkcjonalno-strukturalnej podstawowe procesy fizjologiczne zapewniające życie komórce.

#### 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 posiada wiedzę z zakresu strukturalnych oraz funkcjonalnych podstaw biologii komórki oraz metod ich analizy	K_Wo4
EK_02	Zna konstrukcję i zasadę działania mikroskopów oraz cytometrów. Potrafi wykorzystać techniki i narzędzia do bioobrazowania komórek	K_W14
Ek_03	Umie obsługiwać mikroskop fluorescencyjny	K_U03
Ek_04	Potrafi opracować wyniki eksperymentalne (mikrofotografie, histogramy)	K_U05
Ek_05	Potrafi projektować doświadczenie eksperymentalne z zakresu poznawania procesów biologicznych	K_U07
Ek_06	Potrafi pracować zgodnie z zasadami BHP oraz dobrej praktyki laboratoryjnej obowiązującymi w pracowni	K_U10
Ek_07	Potrafi planować pracę w pracowni komórkowej oraz samodzielnie wykonać analizę mikroskopową	K_U11 K_K02
Ek_08	Potrafi znaleźć odpowiednią fachową literaturę z zadanego tematu dotyczącego biologii komórki	K_U12
Ek_09	Samodoskonalili się z zakresu tematów z biologii komórki	K_K01
Ek_10	Ma świadomość konieczności użytkowania komór laminarnych w pracach z żywym materiałem oraz pilnuje aby nie skontaminować materiału biologicznego patogenami	K_K03

<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.

Ek_11	Potrafi wyszukać nowych metod analitycznych w literaturze angielskojęzycznej	K_Ko5
Ek_12	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać problemy naukowe z zakresu biologii komórki	K_Ko6

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
W1 - Teoria komórkowej budowy organizmów. Podstawy chemiczne i fizyczne funkcjonowania komórek. 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. Narzędzia inżynierii genetycznej wykorzystywane w badaniach funkcji komórek. Modele komórkowe <i>in vitro</i> i ich zastosowanie.
W2 - Kompartmentacja komórki, struktura i funkcje poszczególnych organelli komórkowych. Porównanie budowy komórki roślinnej, zwierzęcej i prokariotycznej. Komórkowa lokalizacja biosyntezy i modyfikacji makrocząsteczek. Budowa błony komórkowej, funkcje, właściwości. Mechanizm transportu przez błony. Transportery błonowe.
W3 - Jądro komórkowe – morfologia, budowa i funkcje. Organizacja chromatyny wewnątrz jądra komórkowego, ruch chromatyny. Obrazowanie 3D-FISH. Jąderko: budowa i funkcje. Transport jądro-cytoplazma. Transport zależny od gradientu RanGTP/RanGDP. Omówienie typów lamin jądrowych. Omówienie funkcji oraz organizacji aktyny w jądrze.
W4 - Cykl komórkowy: historia badań, rola cyklin oraz kinaz w regulacji cyklu komórkowego. Kontrola cyklu komórkowego: cykliny, kinazy zależne od cyklin (CDK), inhibitory kompleksów cyklina/CDK. Kancerogeneza, Katastrofa mitotyczna.
W5 - Wewnątrzkomórkowe mechanizmy odpowiedzi na stres komórkowy. Molekularne mechanizmy starzenia komórek. Typy śmierci komórek: programowana śmierć komórek, regulowana śmierć komórek: apoptoza, nekroptoza, ferroptoza, pyroptoza, parthanatos, entoza, netoza, śmierć związana z autofagią. Metody badania typów śmierci komórkowej. Autofagia - mechanizm, typy autofagii, znaczenie fizjologiczne, induktory oraz aktywatory, szlak mTOR. Degradacja zależna od ubikwityny i proteasomów. Degradacja związana z siateczką śródplazmatyczną.
W6 - Molekularne podstawy transdukcji sygnałów wewnątrzkomórkowych: główne zasady sygnalizacji komórkowej. Receptory metabotropowe (współpracujące z białkami G). Receptory katalityczne (kinazy tyrozynowe; kinazy serynowo-treoninowe). Szlak wykorzystujący cAMP. Szlak fosfatydyloinozytolu. Rola Ca <sup>2+</sup> w transdukcji sygnału wewnątrzkomórkowego. Inhibitory kinaz.
W7 - Cytoszkielecik jako system filamentów białkowych. Budowa i funkcje mikrotubul, filamentów aktynowych i filamentów pośrednich. Białka towarzyszące. Dynamiczny charakter komponentów i aranżacji cytoszkieletu. Kontrola polimeryzacji białek cytoszkieletu. Białka MAP, białka motoryczne. Transport wewnątrzkomórkowy. Ruch komórek: rześki i wici. Macierz pozakomórkowa – organizacja i funkcja. Połączenia międzykomórkowe.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Ćwiczenia organizacyjne. Rozwiązywanie zadań, ocena liczby komórek przy użyciu komór zliczeniowych
Ocena aktywności metabolicznej komórek z wykorzystaniem testu MTT
Mikroskopia fluorescencyjna w biologii komórki – ocena żywotności komórek

Analiza cyklu komórkowego w oparciu o cytometrię przepływową
Badanie wybranych markerów uszkodzenia DNA z wykorzystaniem immunofluorescencji
Odpowiedź komórki na stres oksydacyjny – metody oznaczania reaktywnych form tlenu z wykorzystaniem sond fluorymetrycznych
Typy śmierci komórkowej - analiza wybranych markerów procesu apoptozy z wykorzystaniem mikroskopii fluorescencyjnej
Autofagia – analiza wybranych markerów procesu autofagii z wykorzystaniem techniki Western Blot
Mechanizmy starzenia się komórek – analiza wybranych markerów procesu starzenia komórkowego (SA-β-Gal)

### 3.4 Metody dydaktyczne

wykład - wykład z prezentacją multimedialną przy użyciu komputera i rzutnika

ćwiczenia laboratoryjne - praca w grupach w laboratorium przy użyciu sprzętu laboratoryjnego (tj. mikroskopy, wirówki, pipety, cieplarki, wytrząsarki); wykonywanie i planowanie doświadczeń.

## 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_12	KOLOKWIMUM PISEMNE, SPRAWOZDANIA, AKTYWNOŚĆ STUDENTA PODCZAS ZAJĘĆ	ĆW. LAB.
EK_01-02	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

#### Ćwiczenia: zaliczenie z oceną.

Ocena ustalona w oparciu o średnią arytmetyczną ocen częściowych z: kolokwiów, sprawozdań z wykonanych ćwiczeń, wykonania doświadczeń podczas ćwiczeń oraz aktywne uczestnictwo we wszystkich zajęciach laboratoryjnych.

#### Wykład: egzamin pisemny.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń i obecność na wykładach.

O ocenie pozytywnej z egzaminu decyduje liczba uzyskanych punktów (60% maksymalnej liczby punktów): dst 60-69%, dst plus 70-79%, db 80-89%, db plus 90-95%, bdb > 95%.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się

## 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	45
Inne z udziałem nauczyciela	10

(udział w konsultacjach, egzaminie)	
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	45
SUMA GODZIN	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</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 (wydania nie starsze niż):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alberts B., Podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2019.</li> <li>2. Kilariski W., Strukturalne podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2021.</li> <li>3. Fuller G.M., Podstawy molekularne biologii komórki, PZWL, Warszawa 2005.</li> <li>4. Allison L.A., Podstawy biologii molekularnej, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.</li> <li>5. Kłyszajko-Stefanowicz L., Cytobiochemia L., PWN, Warszawa 2002.</li> <li>6. Stokłosowa S., Hodowla komórek i tkanek, PWN, Warszawa 2004.</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czasopisma naukowe z zakresu przedmiotu.</li> <li>2. Baza danych: Pubmed.</li> <li>3. Kawiak J., Podstawy cytofizjologii, PWN, Warszawa 2000.</li> <li>4. Biliński T., Bartosz G., Ćwiczenia. Podstawy biofizyki, chemia fizyczna, biochemia, enzymologia, biologia komórki, URz, Rzeszów 2006</li> <li>5. Litwin J., Podstawy technik mikroskopowych, WUJ, Kraków 1999.</li> </ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej