Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 61/2025

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA *2025/2026 - 2026/2027*
(skrajne daty)
Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	**Biochemia komórki**
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	II stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	prof. dr hab. Nataliia Sybirna
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Nataliia Sybirna (Wykład) dr inż. Anna Deręgowska (Ćwiczenia laboratoryjne)

*** -***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**
1	15			30					5

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

Zaliczenie przedmiotów: biologia komórki, biochemia, biologia molekularna.

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

3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami z zakresu biochemii komórki, ze szczególnym uwzględnieniem roli molekuł i oddziaływań między nimi w funkcji i strukturze komórki, z pominięciem tych zagadnień, które były w szerokim zakresie tematem przedmiotów w kursie podstawowym (m.in. biochemia, biologia molekularna, biologia komórki).
C2	Celem przeprowadzonych ćwiczeń jest zaznajomienie studentów z wybranymi procesami biochemicznymi zachodzącymi w komórkach żywych oraz technikami pozwalającymi na ich monitorowanie.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych [1]
EK_01	Student opisuje procesy biochemiczne zachodzące w komórkach	K_W03
EK_02	Student analizuje szlaki transdukcji sygnałów wewnątrz komórek odpowiadających za utrzymanie homeostazy komórek	K_W03 K_U01
EK_03	Student zna, rozumie i przestrzega zasady BHP oraz dobrej praktyki laboratoryjnej obowiązujące w laboratorium biochemii komórki	K_W06 K_K03
EK_04	Student integruje narzędzia biologii molekularnej z technikami biochemicznymi do badania procesów wewnątrzkomórkowych	K_U01 K_W04
EK_05	Student potrafi koordynować zadania grupy w laboratorium w celu prawidłowego rozstrzygania problemów naukowych	K_U07, K_U08
EK_06	Student formułuje własne opinie oraz samodoskonali się z zakresu zagadnień związanych z procesami biochemicznymi zachodzącymi w komórce	K_K06, K_K07

SAMODOSKONALI SIĘ Z ZAKRESU TEMATÓW Z BIOLOGII KOMÓRKI

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do biochemii komórki (Najważniejsze osiągnięcia biologii komórkowej, molekularnej i biomedycyny oraz ich wpływ na rozwój nauki i medycyny. Zadania i cele genomiki, transkryptomiki, proteomiki oraz innych nauk omicznych. Interaktomika. Struktura i

[1] W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

funkcje błon komórkowych. Błona jako platforma sygnalizacyjna i jej rola w komunikacji międzykomórkowej).
Metody badania struktur i procesów komórkowych (Metody izolacji i oczyszczania enzymów. Monitorowanie aktywności enzymatycznej. Teoria i praktyka testu immunoenzymatycznego ELISA. Podstawy elektroforezy. Immunodetekcja białek metodą Western blot. Reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR)).
Biochemiczne mechanizmy oraz znaczenie biologiczne śmierci komórkowej (Typy śmierci komórkowej. Znaczenie biologiczne apoptozy. Porównanie morfologii i biochemii apoptozy oraz nekrozy. Induktory i supresory apoptozy. Fazy procesu apoptotycznego. Kaspazy – ich substraty i inhibitory. Rola struktur błonowych oraz mitochondriów w inicjacji apoptozy).
Biochemia siateczki śródplazmatycznej w warunkach fizjologicznych i stresowych (Podstawowe funkcje siateczki śródplazmatycznej. Fałdowanie i transport białek w komórce eukariotycznej. Systemy chaperonów. Stres siateczki śródplazmatycznej. Systemy sensoryczno-sygnałowe: IRE1, PERK i ATF6. Konsekwencje aktywacji UPR. Przywracanie homeostazy białek. Aktywacja autofagii. Indukcja apoptozy przy długotrwałym lub nadmiernym stresie. Udział stresu siateczki śródplazmatycznej w patologii).
Układ dopełniacza w biochemii komórki: mechanizmy aktywacji, regulacja na powierzchni komórek oraz udział w reakcji zapalnej (Biologiczna rola układu dopełniacza. Składniki białkowe układu dopełniacza. Klasyczny, lektynowy i alternatywny szlak aktywacji. Regulacja aktywacji dopełniacza na powierzchni komórek. Udział dopełniacza w reakcji zapalnej. Przyczyny i skutki zaburzeń układu dopełniacza).
Biochemiczne i komórkowe mechanizmy prezentacji antygenu: główny układ zgodności tkankowej, przetwarzanie antygenów oraz prezentacja peptydów na powierzchni komórek (Organizacja genów MHC oraz budowa ich produktów białkowych. Przetwarzanie i prezentacja antygenów. Powiązanie prezentacji antygenu z odpowiedzią komórkową i humoralną. Biosynteza i transport cząsteczek MHC klasy I i II. Prezentacja antygenów endogennych i egzogennych).

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
BHP pracowni. Rozwiązywanie zadań zw. z projektowaniem eksperymentów
Analiza pęknięć nici DNA metodą elektroforezy pojedynczych komórek (*comet assay*)
Odpowiedź komórki na stres oksydacyjny: 1. fluorymetryczne metody oznaczania reaktywnych form tlenu w komórce 2. badanie potranslacyjnych nieenzymatycznych modyfikacji białek
Proces glikolizy w komórkach nowotworowych – analiza wybranych białkowych markerów procesu glikolizy
Indukowanie komórkowego procesu starzenia oraz analiza poziomu SA-β-Gal
Śmierć komórki – wykrywanie apoptozy metodą TUNEL oraz analiza wybranych markerów białkowych
Proces autofagii - Analiza wybranych białkowych markerów procesu autofagii

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z prezentacją multimedialną.
Ćwiczenia laboratoryjne - wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, rozwiązywanie problemów badawczych, dyskusja.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia sie (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01 - EK_03	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD
EK_01 - EK_06	KOLOKWIA PISEMNE, SPRAWOZDANIA, OBSERWACJA W TRAKCIE ĆWICZEŃ	ĆWICZENIA LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia lab. – zaliczenie z oceną; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie wyników cząstkowych (kolokwia pisemne), aktywności studenta na zajęciach oraz przygotowania pisemnych raportów z przebiegu ćwiczeń (sprawozdania). Wykłady – ocena z egzaminu pisemnego. Progiem zaliczenia wykładów jest uzyskanie 60% punktów na egzaminie pisemnym. Wymagana jest także obecność na wykładach (80%).

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 akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	75
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**5**

** 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. Alberts B. i in.: Podstawy biologii komórki. Część 1-2, wyd. IV, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2024.
2. Brown T.A.: Genomy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
3. Alberts B. i in.: Molecular Biology of the Cell, 7th ed., W. W. Norton & Company, New York 2022.
4. Lodish H. i in.: Molecular Cell Biology, 9th ed., W. H. Freeman / Macmillan Learning, New York 2021.
5. Nelson D.L., Cox M.M., Hoskins A.A.: Lehninger Principles of Biochemistry, 8th ed., W. H. Freeman / Macmillan Learning, New York 2021.
6. Berg J.M. i in.: Biochemistry, 10th ed., W. H. Freeman / Macmillan Learning, New York 2023.
7. Karp G., Iwasa J., Marshall W.: Karp's Cell and Molecular Biology, 9th ed., Wiley, Hoboken 2020.
8. Capes-Davis A., Freshney R.I.: Freshney's Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, 8th ed., Wiley-Blackwell, Hoboken 2021.
9. Bartosz G.: Druga twarz tlenu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
   Słomski R. (red.): Analiza DNA – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008
10. Słomski R. (red.): Analiza DNA – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008.

Literatura uzupełniająca:

Aktualne artykuły naukowe i przeglądowe z zakresu biochemii komórki, biologii komórki, immunologii molekularnej oraz metod biologii molekularnej, opublikowane w latach 2016-2026, dostępne w bazie PubMed.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej