

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 – 2026/2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy kultur tkankowych i komórkowych</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
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); mgr inż. Julia Słaby (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
5	30			45					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 PISEMNY

ĆWICZENIA LABORATORYJNE - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Odbyte kursy z genetyki, biochemii oraz biologii komórki
--

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zasadami bezpieczeństwa, higieny oraz ergonomii pracy w laboratorium hodowli komórek oraz zasadami obsługi aparatury badawczej w nim wykorzystywanej
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studenta z zasadami sterylnej pracy oraz odczynnikami i materiałami stosowanymi podczas hodowli komórek w warunkach <i>in vitro</i>
C <sub>3</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności zakładania i prowadzenia pierwotnej hodowli komórkowej oraz zapoznanie studenta z podstawowymi testami cytotoksyczności i technikami wykorzystywanymi w badaniach komórek w warunkach <i>in vitro</i>
C <sub>4</sub>	Nabycie przez studenta umiejętności projektowania eksperymentu badawczego z wykorzystaniem hodowli <i>in vitro</i>

#### 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 metodologię pracy z liniami komórkowymi <i>in vitro</i> , w tym najczęściej stosowaną aparaturę i narzędzia badawcze do eksperymentalnej weryfikacji sformułowanych hipotez badawczych i udzielania odpowiedzi na postawione pytania badawcze	K_Wo7
EK_02	Student zna zasady korzystania ze specjalistycznych urządzeń niezbędnych w pracowni komórkowej, tj. komory laminarnej, inkubatora CO <sub>2</sub> dedykowanego do hodowli komórkowej <i>in vitro</i> , mikroskopu odwróconego oraz automatycznego czytnika do zliczania komórek zgodnie z wytycznymi BHP oraz DPL	K_Wo9
EK_03	Student zna technologię hodowli komórek ssaczych w bioreaktorach na skalę półprzemysłową oraz technologię hodowli w układach przestrzennych 3D w celu wytworzenia sferoidów oraz organoidów	K_W15

<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_04	Student potrafi oszacować zagrożenia wynikające ze stosowania w praktyce laboratoryjnej do rozwiązań aplikacyjnych hodowli komórkowej <i>in vitro</i> , w tym linii nowotworowych oraz linii komórkowych zawierających fragmenty obcego materiału genetycznego, np. fragmenty wirusowe	K_Uo8
EK_05	Student potrafi zaprojektować oraz wykonać eksperyment z użyciem modelu hodowli komórkowej <i>in vitro</i> będąc zarówno częścią większego zespołu naukowego, jak i pracując samodzielnie (laboratoryjna praca indywidualna w pracowni komórkowej)	K_U11
EK_06	Student potrafi koordynować działania mające na celu wyszukiwanie (np. bazy czasopism biomedycznych, PubMed) oraz pozyskiwanie nowych informacji naukowych przydatnych do planowania oraz realizacji badań wykorzystujących jako model hodowlę komórkową <i>in vitro</i>	K_U12
EK_07	Student jest gotów do samodoskonalenia w ramach planowania i koordynowania naukowej pracy indywidualnej, jak i pracy zespołu naukowego z zastosowaniem hodowli komórkowej <i>in vitro</i> w celu otrzymywania rzetelnych wyników naukowych w zaplanowanym przedziale czasowym	K_Ko1
EK_08	Student jest gotów do podjęcia aktywności zawodowej w laboratorium specjalizującym się w hodowli komórkowej <i>in vitro</i> , zarówno prowadząc badania podstawowe, jak i aplikacyjne zgodnie z zasadami BHP, DPL, a także etyki zawodowej naukowca i laboranta	K_Ko4

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Organizacja pracowni komórkowej. Wyposażenie. Zasady pracy z liniami komórkowymi.
Media hodowlane.
Hodowle pierwotne komórek ssaczy- techniki wyprowadzania hodowli pierwotnych.
Typy hodowli komórkowych. Charakterystyka wybranych linii komórkowych wraz z ich warunkami hodowli oraz ich aplikacja. Historia linii komórkowej HeLa. Banki linii komórkowych.
Hodowla <i>in vitro</i> w toksykologii. Przegląd wybranych testów cytotoksycznych i genotoksycznych.
Komórki macierzyste. Rodzaje komórek macierzystych. Indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste. Wykorzystanie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej.
Fuzje komórek. Produkcja przeciwciał monoklonalnych. Zastosowania przeciwciał monoklonalnych.
Hodowle przestrzenne. Sferoidy i organoidy.

Hodowle w bioreaktorze.
Metody pozyskiwania i hodowli oocytów, zapłodnienie <i>in vitro</i> .
Wstęp do roślinnych kultur <i>in vitro</i> . Podstawowe pojęcia i definicje. Właściwości komórek roślinnych. Charakterystyka i rodzaje roślinnych kultur <i>in vitro</i> . Procesy rozwojowe w kulturach <i>in vitro</i> . Rola fitohormonów w procesach odróżnicowywania/różnicowania komórek roślinnych w kulturach <i>in vitro</i> . Embriogeneza somatyczna. Czynniki wpływające na efektywność regeneracji <i>in vitro</i> . Zastosowanie roślinnych kultur <i>in vitro</i> . Mikrorozmnażanie. Produkcja związków aktywnych biologicznie.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Zapoznanie studentów z instrukcją BHP. Organizacja i wyposażenie pracowni hodowli <i>in vitro</i> . Zasady sterylnej pracy laboratoryjnej oraz posługiwania się sprzętem.
Zasady przygotowania roztworów podstawowych składników pożywki. Przygotowywanie pełnego medium hodowlanego w warunkach sterylnych. Hodowla <i>in vitro</i> w warunkach hipoksji.
Rozmrażanie komórek. Porównanie metod zakładania hodowli <i>in vitro</i> komórek adherentnych oraz zawieszinowych.
Pasażowanie hodowli oraz ocena ilościowa komórek – liczenie przy użyciu automatycznego czytelnika. Ocena żywotności komórek – test z błękitem trypanu.
Krioprezerwacja komórek ssaczych.
Kontaminacje mikrobiologiczne w hodowlach komórkowych – identyfikacja DNA mykoplazmy za pomocą techniki PCR.
Sposoby izolacji, rozdziału i identyfikacji komórek eukariotycznych. Zakładanie hodowli pierwotnej komórek ssaków. Izolowanie leukocytów z krwi obwodowej.
Zastosowanie hodowli <i>in vitro</i> komórek w badaniach ksenobiotyków – traktowanie komórek substancjami badanymi.
Ocena efektów cytotoksycznych i cytostatycznych w hodowli <i>in vitro</i> . Analiza aktywności metabolicznej komórek.
Pozyskanie materiału biologicznego do analiz – izolacja całkowitego ekstraktu białkowego z ssaczych hodowli <i>in vitro</i> . Pozyskiwanie płytek metafazowych z komórek ssaków.
Badanie ekspresji genów zaangażowanych w regulację cyklu komórkowego na poziomie białka – analiza oraz interpretacja otrzymanych wyników.
Ćwiczenia projektowe – wykorzystanie hodowli <i>in vitro</i> jako laboratoryjnego modelu badawczego. Hodowla trójwymiarowa organoidów jako innowacyjny przedkliniczny model choroby ludzkiej.

### 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;  
 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, 02, 04, 05, 08	KOLOKWIMUM PISEMNE, SPRAWOZDANIA, AKTYWNOŚĆ STUDENTA PODCZAS ZAJĘĆ	ĆW. LAB.
EK_ 03, 04, 06, 07	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD

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

###### **Ćwiczenia: zaliczenie z oceną.**

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

O ocenie pozytywnej z przedmiotu decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów): dst 51-59%, dst plus 60-69%, db 70-79%, db plus 81-89%, bdb > 90%).

**Wykład:** obecność na wykładach (80%) oraz egzamin pisemny, progiem zaliczenia wykładów jest uzyskanie 60% punktów na egzaminie pisemnym.

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	75
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	95
SUMA GODZIN	180
<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 (wydania nie starsze niż):

1. R. Ian Freshney, *Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications*, 7th Edition, Wiley, 2016
2. Stokłosowa S., *Hodowla komórek i tkanek*, PWN, Warszawa 2004.
3. Zwierzchowski L., Jaszczak K., Modliński J., *Biotechnologia zwierząt*, PWN, Warszawa 1997.
4. A. Doyle (ed) and J.B. Griffiths, *Cell and Tissue Culture: Laboratory Procedures In Biotechnology*, Wiley, 1998.
5. J.R.W. Masters, *Animal Cell Culture*, Oxford University Press 2000.
6. Malepszy St. (red): *Biotechnologia roślin*. PWN Warszawa 2022.
7. Skucińska B. (red): *Przewodnik do ćwiczeń z roślinnych kultur in vitro*. Wydawnictwo UR w Krakowie, 2008.

Literatura uzupełniająca:

1. Czasopisma naukowe z zakresu przedmiotu, baza danych PubMed
2. Protokoły wraz z wstępem teoretycznym od wybranych dostawców materiałów do hodowli komórek *in vitro*

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej