

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Komórki macierzyste w biologii i medycynie</b>
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Medycznych Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	język polski / angielski
Koordinator	dr Agnieszka Rybak-Wolf
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Agnieszka Rybak-Wolf (wykład, ćwiczenia) dr inż. Anna Deręgowska (ćwiczenia) mgr inż. Anna Sendera (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
6	15			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) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD: EGZAMIN

ĆWICZENIA LABORATORYJNE: ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość biologii komórki, podstaw hodowli komórek, anatomii człowieka

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studenta z cechami komórek macierzystych i zastosowaniami komórek macierzystych w medycynie oraz perspektywami związanymi z ich zastosowaniem.
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studenta z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium hodowli komórkowych oraz ergonomii pracy przy wykorzystaniu aparatury badawczej.
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studenta z hodowlami komórek 2D i 3D oraz ich zastosowaniem w modelowaniu chorób człowieka.
C <sub>4</sub>	Zapoznanie studenta z podstawami hodowli ludzkich komórek macierzystych, w tym z zakładaniem hodowli, namnażaniem, bankowaniem oraz różnicowaniem komórek macierzystych w warunkach <i>in vitro</i> .
C <sub>5</sub>	Zapoznanie z organoidami ich zastosowaniem, aktualnymi wyzwaniami i ograniczeniami; powstawaniem ciałek embrionalnych, różnicowaniem organoidów, dojrzewaniem organoidów.
C <sub>6</sub>	Zapoznanie z przykładowymi badaniami pokazującymi zastosowanie organoidów mózgowych w modelowaniu chorób mózgu człowieka.

#### 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 cechy komórek macierzystych, potrafi je sklasyfikować, a także zna ich zastosowania w medycynie	K_Wo4
EK_02	Student wie jak rozpocząć hodowlę iPSC, pasażować i zamrażać komórki. Ponadto na podstawie morfologii typu komórki można określić jakość komórek.	K_Wo7
EK_03	Student zna rodzaje kultur komórkowych 2D oraz 3D, potrafi wymienić ich zalety i ograniczenia, oraz zna ich zastosowanie	K_Wo7
EK_04	Student potrafi sklasyfikować typy organoidów, a także korzyści, wyzwania i ograniczenia współczesnej kultury organoidów	K_Uo8, K_U12,
EK_05	Student jest gotowy do wygenerowania wczesnego stadium organoidów mózgowych i określenia jakości hodowli	K_Ko6, K_Ko8 K_Ko3, K_Ko4,
EK_06	Student potrafi wyjaśnić, w jaki sposób organoidy mózgowe można wykorzystać do badania chorób mózgu	K_Uo2, K_Uo8
EK_07	Student nabywa umiejętności samodzielnego prowadzenia prac laboratoryjnych, dba o utrzymanie standardów laboratoryjnych, wykazuje odpowiedzialność za prowadzone eksperymenty.	K_Uo8, K_U12, K_Ko3, K_Ko4, K_Ko6, K_Ko8
EK_08	Student nabywa umiejętności hodowania, bankowania i izolowania ludzkich komórek macierzystych	K_Uo2, K_Uo8

<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

Treści merytoryczne
Introduction to stem cell: Stem cells features, stem cells classification / Komórki macierzyste: wprowadzenie; podział i właściwości komórek macierzystych
Introduction to Stem cell and iPSC culture / Indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste
2D and 3D cell culture models: a short history about development of complex cell culture models, potentials, challenges and limitations / Modele hodowli komórkowych 2D i 3D: krótka historia, wyzwania i ograniczenia
iPSC-derived Organoid as experimental and preclinical tools / Organoidy pochodzące z iPSC jako narzędzia eksperymentalne i przedkliniczne
Introduction to organoid culture / Organoidy - wprowadzenie
Brain organoids for modelling of human brain diseases: exemplary studies (Leigh Syndrome, HSE) / Organoidy mózgowe, a modelowania chorób mózgu człowieka: przykładowe badania (zespół Leigha, HSE)

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

Treści merytoryczne
Overview of literature on induce pluripotent stem cell and organoids: <i>work with PubMed</i> / Praca z bazami naukowymi. Przegląd artykułów w zakresie badań nad komórkami macierzystymi i organoidami.
Selection of stem cell/organoid-related literature for self-study / Właściwy dobór literatury dot. komórek macierzystych, organoidów
Introduction to cell culture lab safety and the sterile working conditions. Introduction to the experimental plan/ Organizacja i wyposażenie laboratorium hodowli komórek. Warunki bezpieczeństwa i zasady sterylnej pracy., planowanie eksperymentów
Induced pluripotent stem cell culture: thawing cells, cells passaging (enzymatic and non-enzymatic), assessing iPSC colonies quality. Freezing cells / Indukowana pluripotencjalna hodowla komórek macierzystych: rozmrażanie komórek, pasażowanie komórek (enzymatyczne i nieenzymatyczne), ocena jakości kolonii iPSC. Zamrażanie komórek.
Generation of brain organoids and brain organoid culture: Embryoid bodies (EBs) formation in 96-well format, EBs induction, EBs embedding (droplet and liquid embedding), assessing quality of organoids differentiation / Wytwarzanie organoidów mózgowych i hodowla organoidów mózgowych: Tworzenie ciał embrionalnych (EB) w formacie 96-dołkowym, indukcja EB, zatapianie EB (zatapianie kropelek i cieczy), ocena jakości różnicowania organoidów
Mesenchymal stem cells: characteristics in <i>in vitro</i> culture; potential application in medicine. / Mezenchymalne komórki macierzyste: charakterystyka w hodowli <i>in vitro</i> ; potencjał zastosowania w medycynie.
Presentation and discussion of the literature prepared by students / Prezentacja i dyskusja opracowanych zagadnień na forum grupy
Isolation of CD34+ progenitor cells from whole blood / Izolacja komórek progenitorowych CD34+ z pełnej krwi.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia – praca w laboratorium, praca projektowa w grupach, analiza tekstu, zajęcia praktyczne, wykonywanie doświadczeń w laboratorium, prezentacje projektów

#### 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- EK_03	Egzamin	WYKŁAD
EK_01- EK_08	Kolokwium, pisemne sprawozdanie z ćwiczeń, prezentacja pracy własnej	ĆWICZENIA LABORATORYJNE

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

**Wykład** – egzamin w formie testu z oceną (w języku angielskim)

**Ćwiczenia laboratoryjne** – zaliczenie z oceną. Ocena z ćwiczeń wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych z przygotowania się do ćwiczeń (sprawdzenie wiadomości, kolokwia), aktywności podczas ćwiczeń, ocena uważności podczas ćwiczeń, sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych oraz prac projektowych z przeglądu publikacji naukowych.

#### 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	60
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	20
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	85
SUMA GODZIN	165
<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:

- Komorki Macierzyste, Jonathan Slack, DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.1186/S13287-019-1165-5](https://doi.org/10.1186/S13287-019-1165-5)
- DOI: 10.1101/GAD.1963910
- doi.org/10.1016/j.omtm.2021.10.013
- doi.org/10.1002/stem.3379
- Komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej ISBN 978–83–7509–304–9, skrypt dla studentów biotechnologii medycznej, pod redakcją Urszuli Mazurek. Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach. Publikacja nieodpłatna w zakładce open access: [https://wydawnictwo.sum.edu.pl/product\\_info.php?products\\_id=146](https://wydawnictwo.sum.edu.pl/product_info.php?products_id=146)
- Komórki macierzyste praca redakcyjna. – perspektywy i zagrożenia. Agnieszka Banaś, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2010, 2; 117 – 127.
- Sarnowska A. et al. Fakty i kontrowersje związane z terapią komórkową w medycynie regeneracyjnej. NAUKA, 4/2021, 67–92. DOI:10.24425/nauka.2021.137643
- Zdolińska-Malinowska I. Eksperymentalne terapie komórkowe – bezpieczeństwo i kwestie etyczne. Lekarz POZ. 2021;7(5).

### Literatura uzupełniająca:

- „Komórki macierzyste w biotechnologii medycznej”, praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Mackiewicza. Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, 2015
- POSTĘPY BIOLOGII KOMÓRKI 37, NR 1, 2010 red. M.A. Ciemerych i J. Dulak, Zeszyt Monograficzny poświęcony komórkom macierzystym
- Archacka, K., Grabowska, I., and Ciemerych, M. A. (2010). Indukowane komórki pluripotentne – nadzieje, obawy i perspektywy. Postępy Biologii Komórki 37, 41-62.  
Publikacja nieodpłatna: <https://pbkom.eu/pl/content/indukowane-kom%C3%B3rki-pluripotentne-nadzieje-obawy-i-perspektywy>
- Hodowla komórek i tkanek” Stanisława Stokłosowa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- Alberts B, i in. *Podstawy biologii komórki (cz. 1 i 2)*. PWN Warszawa 2019, 2021.
- [www.eurostemcell.org](http://www.eurostemcell.org)
- “Stem Cells – An insiders guide”. Paul Knoepfler, World Scientific 2013
- Stem Cells: Scientific Facts and Fiction By Christine L. Mummery, Anja Van de Stolpe, Bernard Roelen, Hans Clevers