

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025-2027/2028

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu/ modułu	Komórki macierzyste w biologii i medycynie
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom kształcenia	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 inż. Anna Deręgowska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Anna Deręgowska (wykłady i 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			15					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

Znajomość biologii komórki, podstaw hodowli komórek, anatomii człowieka

3. CELE, EFEKTY KSZTAŁCENIA, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu/modułu

C ₁	Zapoznanie studenta z cechami komórek macierzystych i zastosowaniami komórek macierzystych w medycynie oraz perspektywami związanymi z ich zastosowaniem.
C ₂	Zapoznanie studenta z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium hodowli komórkowych oraz ergonomii pracy przy wykorzystaniu aparatury badawczej.
C ₃	Zapoznanie studenta z hodowlami komórek 2D i 3D oraz ich zastosowaniem w modelowaniu chorób człowieka.
C ₄	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 ₅	Zapoznanie z organoidami ich zastosowaniem, aktualnymi wyzwaniami i ograniczeniami; powstawaniem ciałek embrionalnych, różnicowaniem organoidów, dojrzewaniem organoidów.
C ₆	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 ¹
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

¹ 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, konwersatoriów, laboratoriów, 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

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

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 planu z studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	75
SUMA GODZIN	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

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
- 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
- “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