



Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

ВК5

Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика» (09 Біологія)
Спеціальність	Е1 (091) «Біологія та біохімія»
Ступінь освіти	Доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Біологія та біохімія (Біофізика: Фізіологія людини і тварин; Патологічна фізіологія)
Статус	Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку
Форма навчання	Денна / заочна
Семестровий контроль	Диференційований залік

Курс	1
Семестр	2

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
20	6	64

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Соткіс Ганна Валеріївна	Соткіс Ганна Валеріївна
Вчене звання	Старший науковий співробітник	Старший науковий співробітник
Науковий ступінь	Кандидат біологічних наук	Кандидат біологічних наук
Профіль викладача	https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=USECCOAAAAJ	https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=USECCOAAAAJ
e-mail	anyak@biph.kiev.ua	anyak @biph.kiev.ua.ua

Розроблено к.б.н. Соткіс Г.В.

Поточна редакція від «11» вересня 2025 р.

Зав. відділу «Випускова кафедра»
Гарант ОНП, д.б.н.

 К.В. Розова



МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

Анотація навчальної дисципліни

Культура клітин (тканин) – метод довготривалого збереження та вирощування в спеціальних поживних середовищах клітин, тканин, невеликих органів, або їхніх частин, що виділені із організму людини, тварин та рослин. Цей метод базується на вирощуванні культури мікроорганізмів з дотриманням правил асептики, живлення, газообміну та видалення продуктів обміну об'єктів культивування. Клітинні культури широко використовуються в якості модельних об'єктів в дослідженнях біотехнологічного та фармацевтичного спрямування, при проведенні клітинної терапії.

Даний метод є одним із ключових методів клітинної біології, який вивчає особливості проліферації, диференціювання, міграції, метаболічної активності, біохімічних та молекулярно-біологічних механізмів старіння та загибелі окремої клітини та популяції генетично одно типових клітин, для яких підтримуються всі їх властивості в штучно створених умовах.

На сьогоднішній день культура клітин використовується для вирішення багатьох наукових та практичних завдань біології, медицини та сільського господарства, а також біотехнології, яка знаходиться на стиці різних наук.

Один із важливих напрямків застосування методу культури клітин – це моделювання різних процесів функціонування як нормальних так і патологічних станів. Це моделювання може проходити з використанням моделі співкультивування різних типів клітин, створення штучних позаклітинних матриксів, введення в культуральне середовище елементів мікрооточення цілісного організму.

Курс спрямований на надання теоретичних знань і практичних навичок з розроблення методів культивування клітин різного походження та отримання цільового продукту з культури клітин.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Дисципліна "Методи культивування клітин" є дисципліною самостійного вибору професійної підготовки фахівців третього рівня вищої освіти (освітньо-науковий) в галузі знань – «Охорона здоров'я» за спеціальністю «Медицина».

Культура клітин пов'язана з такими дисциплінами як "Молекулярна фізіологія", "Фармакологія", "Патологічна фізіологія". Методи та прийоми цієї дисципліни можуть застосовуватись як у дослідженнях суміжних наук, так і в міждисциплінарних.

Необхідні навички

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
3. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

Рівень набуття знань

Після завершення курсу «Методи культивування клітин» здобувач здатний:

1. Набути навичок підготовки стерильного боксу для роботи з клітинними лініями.
2. Засвоїти сучасні підходи до досліджень з лініями клітин та з первинними культурами.
3. Засвоїти техніку дисоціації, пересіву та кріоконсервації культивованих клітин.
4. Освоїти методи підрахунку клітин та оцінку життєздатності клітин.
5. Створювати клітинні культури для моделювання та вивчення різних патологічних станів.
6. Аналізувати морфофункціональні зміни в клітинах за різних впливів
7. Використовувати клітинні лінії для тестування фармакологічних агентів;
8. Інтерпретувати отримані результати у контексті патогенезу захворювань людини.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК4 – Здатність проводити наукові дослідження на професійному рівні, управління науковими проєктами та прийняття автономних рішень, дотримуватись норм безпеки, діяти творчо, ініціативно та наполегливо при вирішенні проблем.

ЗК5 – Здатність дотримуватися етичних принципів, норм академічної доброчесності та біоетики у професійній діяльності, застосовувати адекватні методи ефективної взаємодії з представниками різних груп (професійних, соціальних, культурних).

ЗК7 – Здатність критично мислити, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК1 – Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні біомедичні дослідження, створювати і інтерпретувати нові знання в біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках. Здатність самостійно формулювати наукову проблему, висувати інноваційні гіпотези на стику біофізики та фізіології, розробляти дизайн дослідження, обирати адекватні біологічні моделі, а також отримувати результати, що мають суттєву наукову новизну та підтверджені публікаціями у провідних міжнародних виданнях (Scopus/WoS).

СК2 – Демонструвати детальне розуміння предметної бази знань, компетентність у використанні наукового обладнання та прецизійних методів біомедичних досліджень. Здатність до системного аналізу регуляторних механізмів, обґрунтування етологічних, генетичних та середовищних чинників патогенезу, володіння концептуальними знаннями про регуляцію серцево-судинної, дихальної, ендокринної та імунної систем, молекулярних та системних основ. Здатність професійно використовувати методи електрофізіології, оптичної реєстрації, молекулярно-біологічного аналізу та алгоритми машинного навчання (AI) для вивчення функціональних властивостей клітин, тканин та органів.

СК3 – Компетентність аналізувати дані проведених експериментів по дослідженню біофізичних і молекулярно-фізіологічних механізмів функціонування живих систем. Глибоке розуміння фізико-хімічних принципів організації біомембран, молекулярної фізіології іонних каналів та рецепторів, а також механізмів клітинної сигналізації в нормі та при моделюванні патологічних станів. Вміння застосовувати середовище R/RStudio або Python для статистичного аналізу, візуалізації та математичного моделювання біологічних процесів.

СК5 – Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень.

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1 – Концептуальні та методологічні знання поглибленого рівня в галузі біології та споріднених областях при застосуванні їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.

ПРН2 – Системні знання для інтерпретації основних біологічних механізмів на організмовому, органному, клітинному та молекулярному рівнях.

ПРН3 – Здатність вибирати, застосовувати та оптимізувати методи дослідження біологічних процесів на різних рівнях біологічної організації, оцінювати їх ефективність і обмеження.

ПРН7 – Відповідні знання, розуміння та здатність до використання методів аналізу даних та статистики на сучасному публікаційному рівні.

ПРН8 – Ініціювання, планування, реалізація послідовного процесу наукового дослідження, що дає можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики, доброчесності і врахуванням соціальних, економічних, екологічних аспектів.

ПРН9 – Здатність до аналізу і синтезу систем об'єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах, за допомогою комп'ютерних моделей і інформаційних технологій.

ПРН12 – Здатність організовувати та координувати наукову роботу біологічної лабораторії чи дослідницької групи, забезпечуючи дотримання біоетичних стандартів, техніки безпеки та законодавчих вимог.

Перелік тем, завдань та терміни виконання

Структура навчальної дисципліни МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

№	Тема	Кількість годин					
		Очне відділення			Заочне відділення		
		Л	Пр/С	СР	Л	Пр/С	СР
Змістовий модуль 1.							
1	Тема 1. Основні поняття методу культури клітин. Застосування методу в біології та медицині. Переваги та недоліки методу.	2	0	8	2	0	8
2	Тема 2. Характерні особливості клітин в культурі: первинні клітини та трансформація; потреби в поживних речовинах; контроль росту	4	2	6	4	2	6

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

3	Тема 3. Лінії, що перевиваються, людини і тварин.	2	0	8	2	0	8
4	Тема 4. Гібридизація соматичних клітин людини і тварин in vitro.	2	0	6	2	0	6
Змістовий модуль 2.							
5	Тема 5. Диференціювання клітин. Моделі для диференціювання клітин в системі in vitro.	2	2	8	2	2	8
6	Тема 6. Створення моделей для спів-культивування різних типів клітин. Методи «контактного» та «безконтактного» співкультивування.	4	0	8	4	0	8
7	Тема 7. Моделювання різних патологічних станів в системі in vitro.	2	2	6	2	2	6
8	Тема 8. Генетична інженерія в клітинах ссавців і ембріона.	2	0	6	2	0	6
Всього годин:		20	6	64	20	6	64

Л – Лекції; Пр/С – Практичні / Семінари; СР – Самостійна робота

№ з/п	Тема	Опис	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1 Основні поняття методу культури клітин. Застосування методу в біології та медицині. Переваги та недоліки методу.	Ознайомлення з історією предмета, передумовами виникнення культури клітин як альтернативного метода в структурі біологічних, токсикологічних та медичних фундаментальних та практичних методів. Відзначити найбільш вагомні здобутки сучасної прикладної науки, отримані з використанням методу культури клітин.	Л-2 Пр-0 Ср-8	1-ий тиждень
2.	Тема 2 Характерні особливості клітин в культурі: первинні клітини та трансформація; потреби в поживних речовинах; контроль росту.	Визначити, які умови необхідні для переживання, росту і розвитку клітин in vitro. Які існують джерела отримання клітин для первинних культур та модельні об'єкти. Навчитися підготувати клітини і тканини для культивування поза організмом. Як дослідження	Л-4 Пр-2 Ср-6	2,3,-ий тиждні

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

		первинних культур допомагають вивченню деяких проблем цитології і генетики.		
3.	Тема 3 Лінії, що перевиваються, людини і тварин.	Здобуття навичок в отриманні і культивуванні клітин. Визначення характеристик ліній, особливості адаптації, активність розмноження, фази росту. Які цитогенетичні зміни в процесі культивування. Особливості поведінки, розмноження нормальних і трансформованих клітин. Паспортизація ліній. Створення кріобанків клітин.	Л-2 Пр-0 Ср-8	4-ий тиждень
4.	Тема 4 Гібридизація соматичних клітин людини і тварин <i>in vitro</i> .	Вивчення умов, що необхідні для злиття клітин, отримання гомо - і гетерокаріонів. Приклади соматичних гібридних клітин. Використання клітин для розв'язання фундаментальних наукових питань біології.	Л-2 Пр-0 Ср-6	5-ий тиждень
5.	Тема 5 Диференціювання клітин. Моделі для диференціювання клітин в системі <i>in vitro</i> .	Ознайомлення зі схемами диференціювання клітин, генетичною запрограмованістю клітин на виконання спеціалізованих функцій. Модельні клітинні лінії, на яких досліджуються механізми диференціювання. Тератокарцинома як модель для дослідження ембріогенезу та клонування різних генів в системі <i>in vitro</i> та <i>in vivo</i> .	Л-2 Пр-2 Ср-8	6,7-ий тиждні
6.	Тема 6 Створення моделей для співкультивування різних типів клітин. Методи «контактного» та «безконтактного» співкультивування.	З'ясувати що таке органотипові та суспензійні культури. Ознайомитися з системами для співкультивування різних типів, з контактним співкультивуванням та міжклітинною комунікацією, як моделлю гомеостатичних зв'язків багатоклітинного організму.	Л-4 Пр-0 Ср-8	8,9-ий тиждні
7.	Тема 7 Моделювання різних патологічних станів в системі <i>in vitro</i>	Організація системного підходу до моделювання різних патологій на основі	Л-2 Пр-2 Ср-6	10,11,12-ий тиждні

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

	vitro.	культивованих клітин. Використовувати клітинні лінії з маркерами диференціювання як альтернативну систему терапевтичного впливу на конкретні клітини багатоклітинного організму. Застосовувати поєднання різних підходів (дослідження in vitro та in vivo) для скринінгу потенційно активних біологічних та терапевтичних речовин.		
8.	Тема 8 Генетична інженерія в клітинах ссавців і ембріона.	Ознайомитися зі способами введення стороннього генетичного матеріалу в соматичні і статеві клітини. Оцінити сучасні результати, проблеми і перспективи генно-інженерних технологій тварин і людини, перспективи розвитку і значення для медичної практики.	Л-2 Пр-0 Ср-6	13, 14-ий тиждні

Теми семінарських/практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття культури клітин. Основні методи культивування клітин поза організмом: органні культури, культури клітин. Передумови виникнення методу культивування клітин. Основні переваги та недоліки використання методу культури клітин.	2
2	Клітинний цикл та цикл росту: ріст в суспензіях та залежність росту клітин від прикріплення, регуляція клітинного росту, що залежить від щільності культури; роль клітинної мембрани для обміну речовин та росту в культурі. Екзогенні та ендогенні регулятори клітинного циклу.	2
3	Стовбурові клітини. Клітинні лінії HEK 293, HeLa, LNCaP.	2
Всього годин:		6

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні переваги та недоліки використання методу культури клітин. Застосування методу.	4
2	Основні методи культивування клітин поза організмом: органні культури, культури клітин, бактеріальні культури.	6
3	Стерилізація приміщення та робочого обладнання. Робота під	4

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

	ламінаром. Інкубатор – місце вирощування культивованих клітин.	
4	Види живильних середовищ. Спеціальні речовини, які додаються до середовища.	4
5	Процес кріоконсервування клітин, які культивуються. Процеси замороження та розмороження ліній культивованих клітин. Клітинні банки.	4
6	Характерні особливості клітин в культурі: а) первинні клітини та трансформація, б) потреби в поживних речовинах, г) контроль росту.	6
7	Вивчення дії різних фармакологічних препаратів на культурах клітин	6
8	Клітинний цикл та цикл росту: ріст в суспензіях та залежність росту клітин від прикріплення, регуляція клітинного росту	6
9	Створення моделей для співкультивування різних типів клітин. Моделювання різних патологічних станів в системі <i>in vitro</i> .	6
10	Біотехнологія: використання клітинних культур для виробництва вакцин і біологічно активних речовин.	6
11	Медицина: використання клітинних культур у діагностиці та лікуванні спадкових захворювань, регенерації та заміщенні клітин, тканин і органів.	6
12	Стовбурові клітини.	6
Всього годин		64



**Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни**

Система оцінювання

Усне опитування на семінарських/практичних заняттях (1-10 балів), обов'язкові модульні опитування за тестовою системою (0-30 балів за модуль). Заохочуючі бали (1-5 балів) можуть застосовуватись при експрес-опитуванні в процесі лекції (на розуміння її суті), за присутність на лекції 1 бал. Підсумковий тест (залік) – 40 балів. Сумарна оцінка за курс формується, виходячи з максимальної кількості балів - 100. Отримана в такий спосіб оцінка є підсумковою заліковою.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточний контроль та самостійна робота								Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1÷T8	
6	8	8	8	6	8	8	8	40	100

Семестрова атестація аспірантів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:

У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до семестрової атестації, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України.

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами, підзаконними актами України та відповідними положеннями Інституту.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна література:

1. Білько, Д. І. Методи культури клітин і тканин у біології, біотехнології та медицині : навч.-метод. посіб. (2017). – Київ : НаУКМА, 88 с.
2. Задорожна Г.О., Хоменко О.М. Методичний посібник для виконання експериментальних робіт із використанням шурів. (2019). Дніпро.- 40 с.
3. Ушаков В.М., Шпаковська Г.І. (2022) Патологічна анатомія і розтин. Методичні вказівки до практичних занять для студентів денної форми навчання. р. 69 с. 80
4. World Health Organization (2020). Laboratory Biosafety Manual. World Health Organization.
5. Clynes, M. (2012). Animal Cell Culture Techniques. Springer Science & Business Media.
6. Davis, J.M. (2011). Animal Cell Culture. John Wiley & Sons.
7. Tapan Kumar Mukherjee, Malik, P. and Mukherjee, S. (2022). Practical Approach to Mammalian Cell and Organ Culture. Springer Nature.

Додаткова література:

1. Патолофізіологія : підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / М. Н. Зайко [та ін.] ; за ред.: М. Н. Зайка, Ю. В. Биця, М. В. Кришталя. - 6-е вид., перероб. і допов. - Київ : Медицина, 2017. - 736 с. 2.
2. Атаман О. В. Патолофізіологія. Т. 1 : Загальна патологія : підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. / О. В. Атаман. - 3-ге вид. - Вінниця : Нова книга, 2018. - 584 с.
3. Cell culture basics handbook. Master basic cell culture techniques and achieve consistent results Make the connection. (2020). Available at: <https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/BID/Handbooks/gibco-cellculture-basics-handbook.pdf>.
4. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories 6th Edition Centers for Disease Control and Prevention National Institutes of Health. (2020). Available at: https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF_19_308133-A_BMBL6_00-BOOK-WEB-final-3.pdf.

МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

5. Fundamental Techniques in Cell Culture/ Free hand book (2019). European Collection of Authenticated Cell Cultures. <http://www.pheculturecollections.org.uk/promotions/labhandbook.aspx>
6. Animal Cell Culture and Virology. Google Books. (2023). [online] Available at: https://books.google.com.ua/books/about/Animal_Cell_Culture_and_Virology.html?id=m6BfbfqYNi8C&redir_esc=y
7. Mather, J.P. (1984). Mammalian Cell Culture. Springer eBooks. Springer Nature. doi:<https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9361-4>.
8. Verma, A., Verma, M. and Singh, A. (2020). Animal tissue culture principles and applications. Animal Biotechnology, [online] pp.269– 293. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811710-1.00012-4>. Viral Cytopathology. H.H.Malherbe, M. Strickland-Cholmley. CRC Press. 2018. 78 p.