

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Факультет захисту рослин, біотехнологій
та екології

«21» травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ**

галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: *Прилуцька Світлана Володимирівна*, д.б.н., професор, зав. кафедри
фізіології, біохімії рослин та біоенергетики, *Ткаченко Тетяна Анатоліївна*, к.б.н.,
доцент, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Біологія клітини»

Дисципліна «Біологія клітини» вивчає будову клітини та її компартментів, а також функціональне значення органел. Клітина як одиниця живого розглядається з точки зору топографічної організації основних біохімічних процесів, які забезпечують її функціонування, регуляцію та відтворення. Розглядаються та вивчаються молекулярні механізми транспортування речовин через клітинні мембрани, особливості клітинного циклу, ріст і механізми загибелі клітин, структурна організація хроматину та зберігання, передача і реалізація генетичної інформації; біосинтетичні функції ендоплазматичного ретикулуму і апарату Гольджі, біоенергетична роль мітохондрій та хлоропластів. Дисципліна «Біологія клітини» створює теоретичну базу для подальшого вивчення інших дисциплін біологічного спрямування.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	-
Семестр	3	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	30 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	6 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Біологія клітини» - формування фундаментальних знань у студентів щодо будови клітини та її компартментів, а також функціонального значення органел. Клітина як одиниця живого

розглядається з точки зору топографічної організації основних біохімічних процесів, які забезпечують її функціонування, регуляцію та відтворення. Розглядаються/вивчаються молекулярні механізми транспортування речовин через клітинні мембрани, особливості клітинного циклу, ріст і механізми загибелі клітин, структурна організація хроматину та зберігання, передача і реалізація генетичної інформації. Біосинтетичні функції ендоплазматичного ретикулуму і апарату Гольджі, біоенергетична роль мітохондрій.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 9. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- СК 12. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- СК 14. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);
- СК 27. Здатність до використання серологічних та імунологічних тестів, картування геному, методів імунодіагностики, планування і організація діагностики та ідентифікації патологій плодоовочевих культур, технологічних процесів регенерації рослинних клітин, керування ними згідно сучасних методів контролю технологічних операцій та готової продукції; проектування виробництва згідно вимог захисту навколишнього середовища.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;
- ПРН 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди);
- ПРН 7. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних

біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;

- ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;

- ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо);

- ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

- ПРН 22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

- ПРН 25. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів, провести ідентифікацію рекомбінантних клонів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	сем	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Основи біології клітини.													
Тема 1. Сучасні методи вивчення клітинної будови.	1	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Особливості будови прокаріотичних та еукаріотичних (тваринних, рослинних) клітин.	2	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Біологічні мембрани.	3	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Ядро клітини, його компоненти.	4	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Вакуолярна система клітини: ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми.	5	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-

Тема 6. Рибосоми - молекулярна будова і структурні перетворення.	6	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Мітохондрії і пластиди.	7	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Цитоскелет. Клітинний центр і центріолі. Війки і джгутики еукаріотів, їх будова. Клітинна стінка рослин, структура і функції.	8	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	64		16	16	16	-	16	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Функціональна клітинна біологія													
Тема 9. Біоенергетична функція клітин ссавців.	9	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Біоенергетика рослинної клітини.	10	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Молекулярні принципи зберігання і передачі генетичної інформації.	11	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Транскрипція і трансляція. Етапи біосинтезу білка. Посттрансляційні зміни білків.	12	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Відтворення клітин та їх життєвий цикл.	13	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 14. Розвиток і диференціювання клітин. Загальні принципи організації тканин.	14	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 15. Механізми загибелі клітини.	15	8	2	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	56		14	14	14	-	14	-	-	-	-	-	-
Усього годин		120	30	30	30	-	30	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні методи вивчення клітинної будови.	2
2	Особливості будови прокаріотичних та еукаріотичних (тваринних, рослинних) клітин.	2
3	Біологічні мембрани.	2
4	Ядро клітини, його компоненти.	2
5	Вакуолярна система клітини: ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми.	2

6	Рибосоми - молекулярна будова і структурні перетворення.	2
7	Мітохондрії і пластиди.	2
8	Цитоскелет. Клітинний центр і центріолі. Війки і джгутики еукаріотів, їх будова. Клітинна стінка рослин, структура і функції.	2
9	Біоенергетична функція клітин ссавців.	2
10	Біоенергетика рослинної клітини.	2
11	Молекулярні принципи зберігання і передачі генетичної інформації.	2
12	Транскрипція і трансляція. Етапи біосинтезу білка. Посттрансляційні зміни білків.	2
13	Відтворення клітин та їх життєвий цикл.	2
14	Розвиток і диференціювання клітин. Загальні принципи організації тканин.	2
15	Механізми загибелі клітини.	2
Всього		30

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

4.1. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Флуоресцентна спектроскопія і метод флуоресцентних зондів як метод дослідження мембран і сигнальних шляхів.	1
2	ЕПР- і ЯМР-спектроскопія для дослідження динамічних процесів в мембранах.	1
3	Мікроскопія в дослідженні структури клітин. Види мікроскопії.	1
4	Скануюча електронна мікроскопія та її можливості.	1
5	Методи авторадіографії та імуноцитохімії.	1
6	Неклітинні форми життя.	1
7	Прокаріоти і еукаріоти, гіпотези їх походження.	1
8	Гомологія в будові клітин різних систематичних груп.	1
9	Взаємозв'язок ядра і цитоплазми.	1
10	Біологічні функції апарату Гольджі в клітині.	1
11	Сферосоми, пероксисоми та мембранні структури, не пов'язані з вакуолярною системою.	1
12	Гіпотези походження і еволюції мітохондрій в системі еукаріотичної клітини.	1
13	Походження пластид та процеси їх взаємоперетворення залежно від специфіки тканини.	1
14	Біологічне значення мікрофіламентів, мікротрубочок і проміжних філаментів в структурі клітини.	1
15	Спеціалізовані структури міжклітинних контактів (десмосоми, щілиноподібні контакти, плазмодесми тощо): біологічне значення.	1

16	Ферменти, їх різноманітність і роль в процесах синтезу у клітинах.	1
17	Нерибосомні продукти ядра, транскрипція нерибосомних генів.	1
18	Клонування бактерій та вищих рослин/	1
19	Характеристики і практичне використання культури клітин рослин і тварин/	1
20	Методи культивування клітин у культурі <i>in vitro</i> .	1
21	Життя клітин поза організмом.	1
22	Організація потоків речовини та енергії в клітині.	1
23	Стовбурові клітини, репрограмування соматичних клітин.	1
24	Різнманітність мікроорганізмів і методи їх вивчення.	1
25	Мембранні транспортери і їх роль у функціонуванні клітини.	1
26	Відповідь рослинної клітини на вплив стрес-факторів.	1
27	Клітинна сигналізація, її види та механізми.	1
28	Стабілізація форми клітин і орієнтований рух внутрішньоклітинних структур.	1
29	Клітинні компоненти і біомолекули як потенційні мішені для адресного впливу на клітину.	1
30	Механізми генетичної рекомбінації. Віруси, плазміді і транспозони.	1
Всього		30

4.2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила поведінки та безпеки у навчально-наукових лабораторіях. Лабораторний посуд, хімічні реактиви, розчини. Опанування навичок роботи з сучасними приладами та обладнанням.	2
2	Прокаріоти, особливості будови клітини. Вивчення морфологічних форм бактерій.	2
3	Еукаріоти, особливості будови клітин рослин та тварин.	2
4	Дослідження будови і життєдіяльності дріжджів методом роздавленої краплі та у фіксованому забарвленому препараті.	2
5	Дослідження напівпроникності цитоплазматичної мембрани на моделі «штучної» клітини Траубе.	2
6	Осмотичні явища в клітинах рослин і тварин (явища, плазмолізу, деплазмолізу, гемолізу).	2
7	Дослідження руху цитоплазми у клітині.	2
8	Виділення мітохондрій з біологічного матеріалу методом диференційного центрифугування.	2
9	Дослідження пластид у рослинних клітинах за використання мікроскопії.	2

10	Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот (ЦТК) за активністю сукцинатдегідрогенази в екстракті дріжджів.	2
11	Виявлення в листках рослин крохмалю як продукту фотосинтезу. Хроматографічне розділення пігментів рослин.	2
12	Дослідження поглинання вуглекислого газу та виділення кисню зеленими листками рослин.	2
13	Кількісне визначення білку в біологічному матеріалі.	2
14	Дослідження фаз мітозу на клітинах кореня цибулі.	2
15	Оцінка життєздатності клітин за дії токсикантів з використанням вітальних барвників.	2
Всього		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Еволюція клітини.	2
2	Типи організації клітини.	2
3	Класифікація і функції біомолекул, які формують плазматичну мембрану.	2
4	Способи одержання та використання клітинами енергії.	2
5	Поживні речовини і джерела енергії у клітинах.	2
6	Вакуолярний транспорт і трансмембранна транслокація.	2
7	Механізми транспорту молекул всередині ядра клітини.	2
8	Клітинний центр, його особливості в рослинних і тваринних клітинах.	2
9	Поняття гену і генетичного коду.	2
10	Організація рецепторів.	2
11	Міжклітинне розпізнавання і адгезія клітин.	2
12	Молекулярні білкові мотори (АТФ-синтаза, кінезин, міозин, саркомери, лінійні мотори).	2
13	Упаковка ДНК у прокаріотів і еукаріотів.	2
14	Технологія рекомбінантних ДНК.	2
15	Шляхи біотрансформації ксенобіотиків в клітині.	2
Всього		30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання

- усне та письмове опитування;
- екзамен;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- реферати;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебатів;
- метод командної роботи;

8.Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи біології клітини.		
Лабораторна робота 1.	ПРН 2; ПРН 6; ПРН 7; ПРН 10; ПРН 11; ПРН 14; ПРН 22; ПРН 25.	5
Лабораторна робота 2.		5
Лабораторна робота 3.		5
Лабораторна робота 4.		5
Лабораторна робота 5.		5
Лабораторна робота 6.		5
Лабораторна робота 7.		5
Лабораторна робота 8.		5
Самостійна робота		30
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Функціональна клітинна біологія		
Лабораторна робота 9.	ПРН 6; ПРН 14; ПРН 22; ПРН 25.	5
Лабораторна робота 10.		5
Лабораторна робота 11.		5
Лабораторна робота 12.		5
Лабораторна робота 13.		5
Лабораторна робота 14.		5
Лабораторна робота 15.		5
Самостійна робота		35
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно

74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=580>);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К.. Загальна цитологія та гістологія. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2010. – 575 с.

Польський Б.Т. Основи біології: Різноманітність життя на доорганізмених рівнях: навчальний посібник / Б.М. Польський, В.М. Торяник. – Суми: Університетська книга, 2009.

Красінько В.О., Волошина І.М., Лич І.В., Ігнатенко С.В. Біологія клітин: навч. посібн. - К.: НУХТ, 2015. – 355 с.

Молекулярна біологія клітини / Альбертс Б., Джонсон А., Льюїс Дж. та ін. – К.: Наутилус, 2014. – 1536 с. 4. Копильчук Г.П. Загальна цитологія: підручник – Чернівці: Друк Арт, 2013. – 320 с

Новак В.П., Бичков Ю.П., Пилипенко М.Ю. Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник (2-е вид., змін. і доп.) / За ред. В.П. Новака – К.: Дакор, 2008. – 512 с.

Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 255 с.

Нельсон Д. Основи біохімії за Ленінджером: Навчальний посібник / Д. Нельсон, М. Кокс. – Львів: БаК, 2015. – 1280 с.

Красінько В.О. Біологія клітин: Конспект лекцій / В. О. Красінько – К.: НУХТ, 2007. – 137 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.twirpx.com/>
2. http://elibrary.nubip.edu.ua/view/subjects/NC15_1_1.html