

**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**

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЗДОРОВ'Я РОСЛИН

Галузь знань: Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність: Е1 «Біологія та біохімія»

Освітньо-наукова програма: «Біотехнології біологічних систем»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: д.б.н., професор, завідувач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики *Прилуцька С.В.*

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни **«ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЗДОРОВ'Я РОСЛИН».**

Дисципліна є обов'язковою для ОС доктор філософії за освітньо-науковою програмою «Біотехнології біологічних систем». Метою даного курсу є формування компетенцій і навиків для діагностичної оцінки фізіолого-біохімічного стану рослин та потенціалу живих об'єктів за використання сучасних біологічних методів та інноваційних підходів до вирішення комплексних проблем у галузі біотехнології підвищення якості і продуктивності рослинної сировини.

Завданням курсу є ознайомлення з молекулярними, клітинними, біохімічними методами на різних організменних рівнях життєдіяльності рослини органела/клітина/тканина/організм за використання інноваційних молекулярних нанобіотехнологій для оцінки і контролю екологічно безпечної продовольчої сировини, харчових добавок, продуктів і кормів тощо.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітньо-науковий ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	Е1 «Біологія та біохімія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	1	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год	15 год
Практичні, семінарські заняття	30 год	15 год
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	60 год	90 год
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год	1 год

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета - формування компетенцій і навиків для діагностичної оцінки фізіолого-біохімічного стану рослин та потенціалу живих об'єктів за використання сучасних біологічних методів та інноваційних підходів до вирішення комплексних проблем у галузі біотехнології підвищення якості і продуктивності рослинної сировини.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК6. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК09. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біотехнології

Програмні результати навчання (ПРН):

РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми біології державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у наукових виданнях.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел

літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.

РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проєкти, які дають 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 і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці. .

РН09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	ти жн і	усь го	у тому числі					усь го	у тому числі				
			л	п	ла б	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1. Методи визначення фізіолого-біохімічного стану сільськогосподарських рослин на клітинному та організмовому рівнях													
Тема 1. Оцінка морфометричних показників у сільсько-господарських рослин.	1	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 2. Бази даних для обробки, збору і аналізу	2	8	2	2			4	8	1	1			6

результатів дослідження													
Тема 3. Оцінка внутрішньоклітинних ефектів у сільськогосподарських культур.	3	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 4. Оцінка проникності мембран	4	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 5. Оцінка ПОЛ	5	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 6. Оцінка цитоскелету та проліферативної активності клітин	6	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 7. Оцінка фітотоксичності у сільськогосподарських рослин.	7	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 8. Оцінка прооксидантного статусу у сільськогосподарських рослин.	8	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 9. Оцінка антиоксидантного статусу у сільськогосподарських рослин.	9	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 10. Оцінка фотосинтетичного стану у сільськогосподарських рослин.	10	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 11. Оцінка біохімічних механізмів загибелі клітинних рослин.	11	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 12. Оцінка стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресів	12	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 13. Оцінка фізіолого-	13	8	2	2			4	8	1	1			6

біохімічних ознаки старіння рослин.													
Тема 14. Сучасні уявлення про рецепцію і структуру продуктів генів стійкості	14	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 15. Оцінка синтезу вторинних метаболітів у сільсько-господарських рослин.	15	8	2	2			4	8	1	1			6
Разом за модулем 1		120	30	30			60	120	15	15			90
Усього годин	120		30	30			60	120	15	15			90

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка морфометричних показників у сільськогосподарських рослин	2
2	Бази даних для обробки, збору і аналізу результатів дослідження	2
3	Оцінка внутрішньоклітинних ефектів у сільськогосподарських культур	2
4	Оцінка проникності мембран	2
5	Оцінка ПОЛ	2
6	Оцінка цитоскелету та проліферативної активності клітин	2
7	Оцінка фітотоксичності у сільськогосподарських рослин	2
8	Оцінка прооксидантного статусу у сільськогосподарських рослин	2
9	Оцінка антиоксидантного статусу у сільськогосподарських рослин	2
10	Оцінка фотосинтетичного стану у сільськогосподарських рослин	2
11	Оцінка біохімічних механізмів загибелі клітинних рослин	2
12	Оцінка стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресів	2
13	Оцінка фізіолого-біохімічних ознак старіння рослин	2
14	Сучасні уявлення про рецепцію і структуру продуктів генів стійкості	2
15	Оцінка синтезу вторинних метаболітів у сільськогосподарських рослин	2
Разом		30 год

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методологія визначення морфометричних показників у сільськогосподарських рослин.	2
2	Вплив деяких факторів на швидкість руху цитоплазми в клітинах рослин	2
3	Методи виділення клітинних органел (диференційне центрифугування)	2
4	Оцінка змін у прижиттєвому забарвленні клітин у відповідь на токсичний вплив	2
5	Визначення кількості води та сухої речовини у рослинах	2
6	Методологічні підходи щодо вивчення активності ліпази в насінні рослин	2
7	Визначення білків в рослинних тканинах	2
8	Визначення сумарного вмісту фенолів в рослинному матеріалі	2
9	Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів	2
10	Отримання високопродуктивних форм рослин	2
11	Методологічні підходи для оцінки цитоскелету та проліферативної активності клітин, а також внутрішньоклітинної локалізації, механізмів проникнення наночастинок за використання методів флуоресцентної і конфокальної мікроскопії та флуоресцентних барвників.	2
12	Методологічні підходи щодо вивчення механізмів загибелі клітин (апоптоз, некроз, аутофагія тощо) за використання протокової цитофлуориметрії та флуоресцентних барвників.	2
13	Методологічні підходи щодо оцінки активності антиоксидантних ензимів (СОД, каталаза, пероксидаза) за використання спектрофотометричних та спектрофлюориметричних методів.	2
14	Методологічні підходи щодо визначення вмісту пігментів за використання хроматографічних, спектрофотометричних та спектрофлюориметричних методів.	2
15	Методологічні підходи щодо визначення вмісту вторинних метаболітів за використання спектрофотометричних методів.	2
Разом		30 год

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормалізований різницевий вегетаційний індекс (NDVI) як метод оцінки здоров'я рослин	4
2	Використання методів селекції та генетичної модифікації для отримання рослин стійких до дії шкідників та гербіцидів	4
3	Використання біотехнологічних підходів для захисту рослин	4
4	Структурно-функціональні ознаки пристосування рослин до нестачі води	4
5	Фізіолого-біохімічні шляхи захисту рослин від іонізуючої радіації,	4
6	Шляхи їх регулювання біохімічних процесів рослин в онтогенезі з метою підвищення урожайності та покращання якості продукції	4
7	Умови ефективного використання факторів росту і розвитку рослин	4
8	Роль аквапоринів у регуляції водного балансу рослин	4
9	Участь органічних кислот у метаболізмі рослин	4
10	Вплив водного балансу в тканинах та умов мінерального живлення рослин на фотосинтез	4
11	Продуктування активних форм кисню при біотрансформації ксенобіотиків	4
12	Системи антиоксидантного захисту в детоксикації активних форм кисню. Утворення активних форм кисню у клітині та шляхи їх знешкодження	4
13	Процеси дихання сільськогосподарських рослин	4
14	САМ-метаболізм	4
15	Особливості ферментативної діяльності сільськогосподарських рослин. Шляхи перетворення енергії у сільськогосподарських рослин	4
Разом		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання

- усне та письмове опитування;
- екзамен;
- тестування;
- захист практичних робіт;
- 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. Методи визначення фізіолого-біохімічного стану сільськогосподарських рослин на клітинному та організмовому рівнях		
Практична робота 1.	РН01, РН02, РН03, РН04, РН05, РН06, РН07, РН08, РН09	3
Практична робота 2.		3
Практична робота 3.		3
Практична робота 4.		3
Практична робота 5.		3
Практична робота 6.		3
Практична робота 7.		3
Практична робота 8.		3
Практична робота 9.		3
Практична робота 10.		3
Практична робота 11.		3
Практична робота 12.		3
Практична робота 13.		3
Практична робота 14.		3
Практична робота 15.		3
Самостійна робота		25
Модульна контрольна робота		30
Всього за модулем		100
Навчальна робота	$M1 \cdot 0,7 \leq 70$	
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/course/view.php?id=5279>;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Біоенергетичні основи біотехнологічних процесів: методичні вказівки до практичних занять / С.В. Прилуцька, Т.А. Ткаченко. Київ: НУБіП України, 2025. 66 с.
2. Біохімія. Навчальний посібник. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2022. 192 с.
3. Біохімія: навчальний посібник / Скляр О. Я., Фартушок Н. В., Сойка Л. Д., Смачило І. В. Тернопіль : ТНМУ «Укрмедкнига», 2021. 352 с.
4. Губський Ю. І., Ніженковська І. В. Біологічна хімія: підручник для студ. закладів вищої освіти. 4-те вид. Київ : ВСВ «Медицина», 2021. 488 с.

5. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.1. Біоінженерія. К.: Аграрна освіта, 2020. 135 с.
6. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.2. Клітинні технології. К.: Аграрна освіта, 2020. 255 с.
7. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Ч.3. Промислова та екологічна біотехнологія. К.: Аграрна освіта, 2020. 340 с.
8. Наконечна О.А., Бачинський Р.О. Біохімія ферментів. Аспекти медичної ензимології : навч.-метод. посібник. Харків, 2020. 48 с.
9. Основи біотехнологій: навчально-методичний посібник / [уклад. Шемедюк Н.П.] Львів: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, 2021. 111 с.
10. Пирог Т.П., Пенчук Ю.М. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник. К.: Ліра-К, 2020. 258 с.
11. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник. Київ: Наукова думка, 2024. 196 с.
12. Промислова біотехнологія: курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. О. І. Юлевич. Миколаїв : МНАУ, 2024. 159 с.
13. Склярів О.Я., Фартушок Н.В., Бондарчук Т.І. Біологічна хімія: підручник. Тернопіль: Укрмедкнига, 2020. 706 с.
14. Фізіологія рослин Частина II: навчальний посібник / С.В. Прилуцька, А.І. Бабицький, Н.Г. Нестерова, Т.А. Ткаченко, О.А. Бойко, А.В. Дашченко – Київ: НУБІП України, 2024. – 215 с.
15. Фізіологія рослин. Частина I: навчальний посібник / С.В. Прилуцька, А.І. Бабицький, Н.Г. Нестерова, Т.А. Ткаченко, П.Ю. Дрозд. – Київ : НУБІП України, 2023. – 224 с.
1. Abali E. E., Cline S. D., Franklin D. S., Viselli S. M. Lippincott® Illustrated Reviews: Biochemistry. 9th ed. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2025. 640 p.
2. Baynes J. W., Dominiczak M. H. Medical Biochemistry. 6th ed. Elsevier, 2022. 712 p.
3. D.L. Nelson, M.M Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2021, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108-1. 1100 p.
4. Davor J. Bioenergetics: a bridge across life and universe / Davor Juretić. Boca Raton : CRC Press, 2021. DOI:10.1201/9781351172769
5. Kaplan Test Prep. MCAT Biochemistry Review 2025-2026. New York : Kaplan Publishing, 2024. 504 p.
6. Litwack G. Human Biochemistry. 2nd ed. Academic Press (Elsevier), 2021. 816 p.
7. Pratt C. W., Cornely K. Essential Biochemistry. 5th ed. Hoboken : Wiley, 2021. 752 p.

8. Prylutska S.V., Tkachenko T.A., Klepko A.V. Carbon nanomaterials as regulators of stress resistance in plants. In: Climate-smart agriculture: science and practice: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2023. pp. 502-530. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-24>.

9. Puri D. Textbook of Medical Biochemistry. 5th ed. Elsevier India, 2024. 888 p.

10. Surapaneni K. M. Mindmaps in Biochemistry. Cambridge: Cambridge University Press, 2025. 240 p.

11. Voet D., Voet J. G., Pratt C. W. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. 6th ed. Hoboken: Wiley, 2024. 1200 p.

12.

Інформаційні ресурси

1. www.cell.com/trends/microbiology
2. <https://ami-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/17517915>
3. <https://www.jmb.or.kr/main.html> 4. <https://www.mbl.or.kr/main.html>
4. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2100/1/Silskohospodarska_biotekhnohohiya.pdf
5. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/8/2-8-b4.pdf>
6. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1768322x> 2.
7. <https://www.microscopemaster.com/cell-biology.html> 3.
8. <https://nautilus.com.ua/ebook/molekulyarna-biolohiya> 4.
9. <http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib> 5.
10. <https://www.nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536/>
11. <https://www.benchling.com/>
12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>