

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології
“19” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОЛЕКУЛЯРНА ДІАГНОСТИКА**

Галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

Спеціальність Е1 «Біологія та біохімія»

Освітня програма Біотехнології біологічних систем

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: к.б.н., доцент Субін Олександр Володимирович

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

“ Молекулярна діагностика ”

«Молекулярна діагностика» є вибірковою дисципліною для ОС доктор філософії за освітньо-науковою програмою «Біотехнології біологічних систем». Метою даного курсу є набуття теоретичних знань і практичних навичок молекулярної діагностики фітопатогенів (вірусних, віроїдних, грибних, бактеріальних) і генетично-модифікованих організмів.

Курс присвячено сучасним методам та підходам, які використовуються в Україні та світі для діагностики фітопатогенів (вірусних, віроїдних, грибних, бактеріальних) і генетично-модифікованих організмів. Розглядаються методи діагностики, які базуються на взаємодії антитіл з антигенами фітопатогенів, на аналізі нуклеїнових кислот фітопатогенів, методи отримання генетично модифікованих рослин, нові технології детекції та ідентифікації рослин з генетично модифікованими ознаками, перспективи використання нових поколінь біосенсорів.

Завдання курсу: сформувати навички із застосовування сучасних експериментальних методів роботи з біологічними об'єктами в польових і лабораторних умовах, навички роботи з сучасною апаратурою, здатність експлуатувати сучасну апаратуру та обладнання для виконання науково-дослідних польових і лабораторних біологічних робіт, здатність використовувати основні засоби аналізу геномної, структурної та іншої біологічної інформації і здатністю використовувати основні біологічні бази даних, в тому числі що містять геномну, структурну та іншу інформацію, в науково-дослідницькій роботі та практичній діяльності.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	ЕІ Біологія та біохімія	
Освітня програма	Біотехнологій біологічних систем	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15 год.	15 год.
Практичні, семінарські заняття		год.
Лабораторні заняття	30 год.	30 год.
Самостійна робота	105 год.	105 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	3 год.

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є сформувати у здобувачів навички із застосовування сучасних експериментальних методів роботи з біологічними об'єктами в польових і лабораторних умовах, навички роботи з сучасною апаратурою, здатність експлуатувати сучасну апаратуру та обладнання для виконання науково-дослідних польових і лабораторних біологічних робіт, здатність використовувати основні засоби аналізу геномної, структурної та іншої біологічної інформації і здатністю використовувати основні біологічні бази даних, в тому числі що містять геномну, структурну та іншу інформацію, в науково-дослідницькій роботі та практичній діяльності.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність: 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:

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

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, розуміти англійські наукові тексти за напрямом досліджень.

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

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

Програмні результати навчання:

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.

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 проекти, 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.

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					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	і	с.р		л	п	л	і	с.р.
Модуль 1.													
Тема 1. Молекулярна діагностика фітопатогенів	1	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 2. Електронна мікроскопія і серологічна діагностика	2	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 3. ДНК діагностика	3	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 4. ПЛР в реальному часі	4	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 5. Біочіпи	5	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 6. Імунодіагно- стичні методи	6	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 7. Молекулярно- біологічні методи	7	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 8. Модифікації ПЛР	8	10	1		2		7	10	1		2		7
Разом за модулем 1		80	8		16		56	80	8		16		56
Модуль 2.													
Тема 9. Особливості молекулярної діагностики в сільському господарстві	9	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 10. Застосування секвенування у створенні діагностичних тест-систем	10	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 11. Молекулярні методи діагностики фітоплазм	11	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 12. Молекулярні методи діагностики вірусів / віроїдів	12	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 13. Молекулярні методи діагностики патогенних грибів	13	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 14. Молекулярні методи діагностики патогенних бактерій	14	10	1		2		7	10	1		2		7
Тема 15. Молекулярні методи діагностики ГМО	15	10	1		2		7	10	1		2		7
Разом за модулем 2		70	7		14		49	70	7		14		49
Усього годин		150	15		30		105	150	15		30		105

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Молекулярна діагностика фітопатогенів	1

2	Електронна мікроскопія і серологічна діагностика	1
3	ДНК діагностика	1
4	ПЛР в реальному часі	1
5	Біочіпи	1
6	Імунодіагностичні методи	1
7	Молекулярно-біологічні методи	1
8	Модифікації ПЛР	1
9	Особливості молекулярної діагностики в сільському господарстві	1
10	Застосування секвенування у створенні діагностичних тест-систем	1
11	Молекулярні методи діагностики фітоплазм	1
12	Молекулярні методи діагностики вірусів / віроїдів	1
13	Молекулярні методи діагностики патогенних грибів	1
14	Молекулярні методи діагностики патогенних бактерій	1
15	Молекулярні методи діагностики ГМО	1

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Молекулярна діагностика фітопатогенів	2
2	Електронна мікроскопія і серологічна діагностика	2
3	ДНК діагностика	2
4	ПЛР в реальному часі	2
5	Біочіпи	2
6	Імунодіагностичні методи	2
7	Молекулярно-біологічні методи	2
8	Модифікації ПЛР	2
9	Особливості молекулярної діагностики в сільському господарстві	2
10	Застосування секвенування у створенні діагностичних тест-систем	2
11	Молекулярні методи діагностики фітоплазм	2
12	Молекулярні методи діагностики вірусів / віроїдів	2
13	Молекулярні методи діагностики патогенних грибів	2
14	Молекулярні методи діагностики патогенних бактерій	2
15	Молекулярні методи діагностики ГМО	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Молекулярна діагностика фітопатогенів	7
2	Електронна мікроскопія і серологічна діагностика	7
3	ДНК діагностика	7
4	ПЛР в реальному часі	7
5	Біочіпи	7
6	Імунодіагностичні методи	7
7	Молекулярно-біологічні методи	7
8	Модифікації ПЛР	7
9	Особливості молекулярної діагностики в сільському господарстві	7
10	Застосування секвенування у створенні діагностичних тест-систем	7
11	Молекулярні методи діагностики фітоплазм	7
12	Молекулярні методи діагностики вірусів / віроїдів	7
13	Молекулярні методи діагностики патогенних грибів	7
14	Молекулярні методи діагностики патогенних бактерій	7
15	Молекулярні методи діагностики ГМО	7

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

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.		
Лабораторна робота 1.	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. 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	7
Лабораторна робота 2.		7
Лабораторна робота 3.		7
Лабораторна робота 4.		7
Лабораторна робота 5.		7
Лабораторна робота 6.		7
Лабораторна робота 7.		7
Лабораторна робота 8.		7

	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 проекти, 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. РН09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.	
Самостійна робота 1.		14
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2.		
Лабораторна робота 1.	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. 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 напрямів 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 проекти, 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. РН09. Мати передові знання з біотехнологій, дослідницькі навички, достатні для проведення	8
Лабораторна робота 2.		8
Лабораторна робота 3.		8
Лабораторна робота 4.		8
Лабораторна робота 5.		8
Лабораторна робота 6.		8
Лабораторна робота 7.		8

	наукових і прикладних досліджень на рівні біологічних систем.	
Самостійна робота 2.		14
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	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> 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=5038>)
- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с.
- Kolomiets Yu., Klyachenko O., Subin O. Biotechnology. K.: Comprint, 2022. 420 p.
- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 352 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Ліманська Н.В. Курс лекцій до дисципліни «Молекулярно-біологічні основи діагностики патогенних мікроорганізмів». ОНУ імені І.І. Мечникова, 2021. 111 с.

2. Сергєєва Ж.Ю., Іваниця Т.В., Ліманська Н.В.; під ред.: В. О. Іваниці. Лабораторний практикум з молекулярної мікробіології, вірусології біотехнології і біоінформатики; ОНУ ім. І.І. Мечникова. Одеса: Одеський нац. ун-т, 2015. 40 с.
3. Ліманська Н.В., Тоцький В.М., Сергєєва Ж.Ю., Іваниця Т.В., Васильєва Н.Ю., Крилова К.Д., Іваниця, Ф. І. Товкач. Молекулярно-біологічні методи дослідження мікроорганізмів: навч. посіб.; Одеський нац. університет ім. І.І. Мечникова. Одеса: Одеський нац. ун-т, 2014. 179 с.
4. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси: Вид. від ЧНУ імені Б. Хмельницького, 2013. 255 с.
5. Дубінін С.І., Пілюгін В.О., Ваценко А.В. та ін. Сучасні проблеми молекулярної біології. Полтава, 2016. 395 с.
6. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 384 с.
7. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. 335 с.
8. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. Чернівці: Медуніверситет, 2012. 388 с.
9. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія: підручник. Київ: Фітосоцінцентр, 2010. 208 с/
10. Гандірук Н.Г. Біотехнологія. Навчально-методичний посібник. Частина І, 2004. Одеса: ОНУ, 74 с.
11. Тоцький В.Н. Генетика. Одеса: Астропринт, 2008. 712 с.
12. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua.
13. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: www.nplu.kiev.ua.
14. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
15. Електронна бібліотека України. Режим доступу: www.ELibUkr.org.
16. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
17. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>
18. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>