

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет Захисту рослин
біотехнологій та екології

Протокол №9 від “21”травня 2026 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЯХ

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G21 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: Олександр СУБІН, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, к.б.н., доцент

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Курс «Методи аналізу в біотехнологіях» спрямований на формування у студентів чіткого розуміння базових принципів та концепцій сучасних методів досліджень біологічних об'єктів та фізико-хімічних параметрів у біотехнологічних процесах, надання та засвоєння знань та навичок у використанні широкого спектру методів аналізу в процесі наукових фундаментальних, прикладних досліджень та випробувань. За період навчання студенти отримають загальну і спеціальну інформацію про принципи методів аналізу біологічних об'єктів та фізико-хімічних параметрів у біотехнологічних процесах, вимоги, правила роботи на сучасному обладнанні та особливості організації робочого процесу в лабораторіях різного напрямку.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>G21 «Біотехнології та біоінженерія»</i>	
Освітня програма	<i>Біотехнології та біоінженерія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт / робота (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної, заочної та дистанційної (за наявності) форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна, дистанційна
Курс (рік підготовки)	2	-
Семестр	4	-
Лекційні заняття	<i>60 год.</i>	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>45 год.</i>	-
Самостійна робота	<i>15 год.</i>	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>7 год.</i>	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: сформувати у студентів чітке розуміння базових принципів та концепцій сучасних методів досліджень біологічних об'єктів та фізико-хімічних параметрів у біотехнологічних процесах, надати та практично засвоїти знання та навички у використанні широкого спектру методів аналізу в процесі наукових фундаментальних, прикладних досліджень та випробувань в галузі біотехнологій та біоінженерії.

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):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09. 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):

СК10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

СК15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН06. Вміти визначати та аналізувати основні фізикохімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПРН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ланцюгова реакція													
Тема 3. Метод гелі-електрофорезу	12	10	4		3		3						
Тема 4. Методи секвенування	14	13	6		4		3						
Тема 5. Методи світлової мікроскопії	15	13	6		4		3						
Разом за модулем 2		57	28		20		9						
Усього годин	120		60		45		15						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи аналізу в біотехнологіях. Вступ до предмету.	4
2	Електрохімічні методи аналізу.	6
3	Оптичні методи аналізу	6
4	Спектроскопічні методи аналізу	8
5	Хроматографічні методи аналізу	8
6	Імуноферментний аналіз	4
7	Полімеразна ланцюгова реакція	8
8	Метод гелі-електрофорезу	4
9	Методи секвенування	6
10	Методи світлової мікроскопії	6

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття методів та методик аналізу. Статистична обробка отриманих результатів. Похибки. Валідація та верифікація методик.	2
2	Гравіметрія. Порядок роботи з аналітичними вагами різних класів точності.	2
3	Методи вимірювання основних фізико-хімічних параметрів розчинів, реагентів та біологічних систем	4
4	Визначення сухих речовин в фруктових соках методом рефрактометрії	2
5	Визначення концентрації фенольних сполук в рослинному матеріалі методом спектрофотометрії	4
6	Постановка непрямого імуноферментного аналізу для визначення мікотоксинів в сільськогосподарській сировині	3
7	Методи виділення нуклеїнових кислот з біологічних об'єктів різного походження	4
8	Полімеразна ланцюгова реакція. Організація роботи в	4

	молекулярно-біологічних лабораторіях	
9	Методика визначення РНК-вмісних вірусів методом ЗТ-ПЛР	6
10	Горизонтальний електрофорез продуктів ампліфікації	4
11	Високоєфективна тонкошарова хроматографія флавоноїдів	4
12	Світлова мікроскопія. Основи роботи. Налаштування мікроскопа за Коллером	2
13	Мікроскопічне дослідження біологічних об'єктів	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи непрямих електрохімічних методів аналізу	3
2	Особливості застосування високоєфективної рідинної хроматографії (HPLC) при дослідженні вторинних метаболітів рослин	3
3	Метод капілярного електрофорезу	3
4	Методи люмінесцентної та поляризаційної мікроскопії	3
5	Методи аналізу при створенні генетично модифікованих організмів	3

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: (вибрати необхідне чи доповнити)

- усне опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- співбесіда.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

метод практико-орієнтованого навчання;
метод навчання через дослідження;
метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Організація геномів біологічних об'єктів		
Лабораторна робота 1. Поняття методів	ПРН02, ПРН 069, ПРН 10.	5

та методик аналізу. Статистична обробка отриманих результатів. Похибки. Валідація та верифікація методик.	Модуль спрямований на ознайомлення з методами аналізу біологічних об'єктів в біотехнологічних дослідженнях. Студенти здобудуть знання щодо технік пробопідготовки, статистичної обробки результатів та оцінки невизначеності вимірювань. Вивчатимуться сучасні біотехнологічні методи та прийоми, що застосовуються у лабораторних дослідженнях та аналізі біологічних зразків.	
Лабораторна робота 2. Гравіметрія. Порядок роботи з аналітичними вагами різних класів точності.		5
Лабораторна робота 3. Методи вимірювання основних фізико-хімічних параметрів розчинів, реагентів та біологічних систем		5
Лабораторна робота 4. Визначення сухих речовин в фруктових соках методом рефрактометрії		10
Лабораторна робота 5. Визначення концентрації фенольних сполук в рослинному матеріалі методом спектрофотометрії		10
Лабораторна робота 6. Постановка непрямого імуноферментного аналізу для визначення мікотоксинів в сільськогосподарській сировині		10
Лабораторна робота 7. Методи виділення нуклеїнових кислот з біологічних об'єктів різного походження		10
Лабораторна робота 8. Полімеразна ланцюгова реакція. Організація роботи в молекулярно-біологічних лабораторіях		5
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Методи модифікацій біологічних об'єктів		
Лабораторна робота 9. Методика визначення РНК-вмісних вірусів методом ЗТ-ПЛР	ПРН 12, ПРН 22, ПРН 24, ПРН 25. Модуль спрямований на вивчення основних інструментальних методів аналізу біологічних об'єктів в біотехнологічних дослідженнях.	10
Лабораторна робота 10. Горизонтальний електрофорез продуктів ампліфікації		10
Лабораторна робота 11. Високоєфективна тонкошарова хроматографія флавоноїдів		10
Лабораторна робота 12. Світлова мікроскопія. Основи роботи. Налаштування мікроскопа за Коллером		10
Лабораторна робота 13. Мікроскопічне дослідження біологічних об'єктів		10
Самостійна робота 2.		20
Модульна контрольна робота 2.		30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M_1 + M_2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 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 здають 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 заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн 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=2117>)
- навчальний посібник Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О. В. Біотехнологія рослин Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023 – 352 с.
- Науково-методичні рекомендації Пузріна Н. В., Субін О. В., Ліханов А. Ф., Бала О. П., Бабич Ю. В. Комплексна діагностика всихання ясена: молекулярні та фітохімічні аспекти : науково-методичні рекомендації. К., 2025, 54 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Instrumental methods for the analysis and identification of bioactive molecules / Guddadarangavvanahally K. Jayprakash, editor, Bhimanagouda S. Patil, editor, Federica Pellati, editor ; sponsored by the ACS Division of Agricultural and Food Chemistry, Inc, 2014. 387 p.
2. Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Ущапівська Т.І., Войтенко Л.В. Аналітична хімія: Навчальний посібник для спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» у двох частинах. К.: ДДП «Експодрук», 2016. Ч. I. 215 с.

3. Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Ущипівська Т.І., Войтенко Л.В. Аналітична хімія: Навчальний посібник для спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» у двох частинах. К.: ДДП «ЕкспоДрук», 2016. Ч. II. 197 с.
4. Федорченко С. В., Курта С. А. Хроматографічні методи аналізу : навч. посіб.. – Івано-Франківськ :Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2012. 146 с.
5. Maddocks S., Jenkins R. Understanding PCR. Academic Press, 2016. 87p.
6. Markaki Y., Harz H. (eds.) Light Microscopy: Methods and Protocols. Humana Press, 2017. 285 p.
7. Petrozzi S. Practical Instrumental Analysis: Methods, Quality Assurance and Laboratory Management. Wiley-VCH, 2013. 467 p.
8. Sanderson J. B. Understanding light microscopy Wiley, 2019. 815 p.
9. Статистичні методи в біології: підруч. для студентів ВНЗ / Ю. І. Прилуцький та ін.. Київ: Наукова думка, 2017. 211с.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет Захисту рослин
біотехнологій та екології

Протокол №9 від “21”травня 2026 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ АНАЛІЗУ В БІОТЕХНОЛОГІЯХ

Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: Олександр СУБІН, доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, к.б.н., доцент

Київ – 2026 р.