НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

ЗАТВЕРДЖУЮ Декан факультету _____ Юлія КОЛОМІЄЦЬ "___" _____ 2026 р.	**СХВАЛЕНО** на засіданні кафедри екобіотехнології та біорізноманіття Протокол №___ від "___" _____ 2026 р. Завідувач кафедри _____ Олена КВАСКО

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

_____ Лісовий Микола Михайлович

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G21 Біотехнології та біоінженерія

Освітня програма Екологічна біотехнологія та біоенергетика

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

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

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Курс "Інструментальні методи аналізу" спрямований на поглиблене вивчення та практичне застосування сучасних методів в біотехнологічній індустрії та наукових дослідженнях. В межах курсу розглядаються принципи роботи сучасного аналітичного обладнання, проведення якісного та кількісного аналізу, обробка та інтерпретація отриманих результатів та особливості забезпечення належного рівня якості лабораторних досліджень.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G21 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Екологічна біотехнологія та біоенергетика
Факультет/ННІ	Захисту рослин, біотехнологій та екології

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	180
Кількість кредитів ECTS	6
Кількість змістових модулів	3
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	**заочна**
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Лабораторні роботи	45 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	105 год.	-

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	**заочна**
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	5 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: сформувати системні теоретичні знання та практичні навички щодо сучасних методів аналізу біологічних об’єктів, біотехнологічних процесів та фізико-хімічних параметрів навколишнього середовища під час проведення фундаментальних, прикладних наукових досліджень та лабораторних випробувань, а також набути компетентності з обробки, інтерпретації та оцінки отриманих результатів.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Інструментальні методи аналізу» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

СК12 — Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки

СК16 — Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок

Програмні результати навчання

ПРН5 — Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів

ПРН6 — Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо

ПРН7 — Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ,

обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напряму біотехнології

ПРН10 — Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. Основи сучасного інструментального аналізу												
Тема 1. Роль інструметальних методів аналізу в сучасних дослідженнях та випробуваннях	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Особливості організації сучасних аналітичних лабораторій	2	-	-	-	5	7	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Метрологічне забезпечення аналітичних досліджень	2	9	-	-	10	21	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Особливості пробопідготовки та аналізу даних в ІМА	2	3	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	**8**	**12**	**0**	**0**	**20**	**40**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Модуль 2. Спектральні та хроматографічні методи												
Тема 1. Сучасні спектральні методи аналізу	2	9	-	-	10	21	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основи інфрачервоної та раманівської спектроскопії	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Атомно-абсорбційна спетроскопія та ICP-методи	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Сучасні хроматографічні методи аналізу	4	9	-	-	15	28	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Мас-спетрометрія в біотехнології	2	-	-	-	10	12	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	**12**	**18**	**0**	**0**	**35**	**65**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Модуль 3. Молекулярно-генетичні методи та мікроскопія												
Тема 1. Сучасні молеклярно-генетичні методи аналізу	2	9	-	-	15	26	-	-	-	-	-	-

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	**лаб**	**сем**	**п**	**с.р.**	**усього**	**л**	**лаб**	**сем**	**п**	**с.р.**	**усього**
Тема 2. Метод Real-time та Digital ПЛР	2	3	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Методи секвенування	2	-	-	-	10	12	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Методи світлової та електронної мікроскопії	2	3	-	-	20	25	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Програмне забезпечення в біотехнології	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 3	**10**	**15**	**0**	**0**	**50**	**75**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	**30**	**45**	**0**	**0**	**105**	**180**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Роль інструметальних методів аналізу в сучасних дослідженнях та випробуваннях	2
2	Тема 2. Особливості організації сучасних аналітичних лабораторій	2
3	Тема 3. Метрологічне забезпечення аналітичних досліджень	2
4	Тема 4. Особливості пробопідготовки та аналізу даних в ІМА	2
5	Тема 5. Сучасні спектральні методи аналізу	2
6	Тема 6. Основи інфрачервоної та раманівської спектроскопії	2
7	Тема 7. Атомно-абсорбційна спетроскопія та ICP-методи	2
8	Тема 8. Сучасні хроматографічні методи аналізу	4
9	Тема 9. Мас-спетрометрія в біотехнології	2
10	Тема 10. Сучасні молеклярно-генетичні методи аналізу	2
11	Тема 11. Метод Real-time та Digital ПЛР	2
12	Тема 12. Методи секвенування	2
13	Тема 13. Методи світлової та електронної мікроскопії	2
14	Тема 14. Програмне забезпечення в біотехнології	2
Всього годин		**30**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка якості результатів вимірювань та статистична обробка результатів	6
2	Методи розрахунку невизначеності вимірювань	3
3	Пробопідготовка біологічних об'єктів для інструментального аналізу	3
4	Спектрофотометричне визначення фенольних сполук у рослинній сировині	3
5	Визначення кінематичної активності пероксидази методом спектрофотометрії	3
6	Визначення антиоксидантної активності фенольних сполук	3
7	Визначення амінокислотного складу методом високоефективної тонкошарової хроматографії	3
8	Очищення фенолкарбонових кислот методом колонкової хроматографії	3
9	Високоефективна тонкошарова хроматографія мікотоксинів у сільськогосподарській сировині	3
10	Горизонтальний електрофорез нуклеїнових кислот	3
11	Нативний електрофорез білків у поліакриламідному гелі	3
12	Визначення фітоплазм у рослинному матеріалі методом гніздової полімеразної ланцюгової реакції	3
13	Дослідження біологічних об'єктів методом Real-time ПЛР	3
14	Мікроскопічне дослідження біологічних об’єктів	3
Всього годин		**45**

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормативне забезпечення діяльності випробувальних лабораторій	5
2	Валідація та верифікація методик інструментального аналізу	5
3	Оцінювання невизначеності вимірювань в аналітичних дослідженнях	5
4	Сучасні методи пробопідготовки біологічних об'єктів	5
5	Атомно-емісійні методи аналізу	10
6	Ізотопний аналіз	10
7	Сучасні можливості застосування високоефективної рідинної хроматографії	5
8	Особливості застосування газової хроматографії в біотехнології	5

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
9	Метод капілярного електрофорезу	5
10	Модифікації ПЛР	10
11	Блотинг	10
12	Технології ДНК-чипів	10
13	FISH-мікрокопія	10
14	Сучасні методи електронної мікроскопії	10
Всього годин		**105**

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Тестування
- Співбесіда

Методи навчання:

- Лекція
- Лабораторна робота
- Навчання через дослідження

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 1. Основи сучасного інструментального аналізу		
Лабораторна робота. Оцінка якості результатів вимірювань та статистична обробка результатів	ПРН 5, ПРН 6, ПРН 7. Модуль спрямований на ознайомлення студентів з сучасними інструментальними методами аналізу біологічних об'єктів. 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.	20
Лабораторна робота. Методи розрахунку невизначеності вимірювань		15
Лабораторна робота. Пробопідготовка біологічних об'єктів для інструментального аналізу		15
Самостійна робота. Нормативне забезпечення діяльності випробувальних лабораторій		15
Самостійна робота. Валідація та верифікація методик інструментального аналізу		15
Самостійна робота. Оцінювання невизначеності вимірювань в аналітичних дослідженнях		10
Самостійна робота. Сучасні методи пробопідготовки біологічних об'єктів		10
Всього за модулем 1		**100**
Модуль 2. Спектральні та хроматографічні методи		
Лабораторна робота. Спектрофотометричне визначення фенольних сполук у рослинній сировині	ПРН 5, ПРН 6, ПРН 7. Модуль охоплює спектроскопічні та хроматографічні техніки для аналізу біологічних зразків. Студенти навчаться застосовувати спектрофотометрію, високоефективну тонкошарову та колонкову хроматографію для визначення складових рослинної сировини, мікотоксинів та інших біологічних компонентів. Вивчатимуться сучасні методи аналізу та інструменти для їх виконання.	5

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Визначення кінематичної активності пероксидази методом спектрофотометрії		5
Лабораторна робота. Визначення антиоксидантної активності фенольних сполук		5
Лабораторна робота. Визначення амінокислотного складу методом високоефективної тонкошарової хроматографії		5
Лабораторна робота. Очищення фенолкарбонових кислот методом колонкової хроматографії		5
Лабораторна робота. Високоефективна тонкошарова хроматографія мікотоксинів у сільськогосподарській сировині		5
Самостійна робота. Атомно-емісійні методи аналізу		20
Самостійна робота. Ізотопний аналіз		20
Самостійна робота. Сучасні можливості застосування високоефективної рідинної хроматографії		10
Самостійна робота. Особливості застосування газової хроматографії в біотехнології		10
Самостійна робота. Метод капілярного електрофорезу		10
Всього за модулем 2		**100**

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Модуль 3. Молекулярно-генетичні методи та мікроскопія		
Лабораторна робота. Горизонтальний електрофорез нуклеїнових кислот	ПРН 5, ПРН 6, ПРН 7. Модуль присвячений молекулярно-генетичним технікам та мікроскопії для дослідження біологічних об'єктів. Студенти вивчать методи електрофорезу, PCR, блотингу, мікроскопії та сучасні технології аналізу ДНК та білків. Цей модуль дозволить здобути практичні навички у застосуванні сучасних молекулярних та мікроскопічних методів у біотехнології.	5
Лабораторна робота. Нативний електрофорез білків у поліакриламідному гелі		5
Лабораторна робота. Визначення фітоплазм у рослинному матеріалі методом гніздової полімеразної ланцюгової реакції		5
Лабораторна робота. Дослідження біологічних об'єктів методом Real-time ПЛР		5
Лабораторна робота. Мікроскопічне дослідження біологічних об’єктів		5
Самостійна робота. Модифікації ПЛР		15
Самостійна робота. Блотинг		15
Самостійна робота. Технології ДНК-чипів		15
Самостійна робота. FISH-мікрокопія		15
Самостійна робота. Сучасні методи електронної мікроскопії		15
Всього за модулем 3		**100**
Навчальна робота (разом за семестр)		**70**
Підсумковий екзамен		**30**
Разом за курс		**100**

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2645);

-Субін О.В., Ліханов А.Ф. Інструментальні методи аналізу. Курс лекцій. Для слухачів ОС «Магістр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». К.: Вид-во НУБІП України, 2023. – 80 с.;

-Субін О.В., Ліханов А.Ф. Інструментальні методи аналізу. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт. Для слухачів ОС «Магістр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». К.: Вид-во НУБІП України, 2023. – 35 с.;

Рекомендовані джерела інформації

1. Instrumental methods for the analysis and identification of bioactive molecules/ Guddadarangavvanahally K. Jayprakasha, 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. І. 215 с
3. 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. ІІ. 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. 87 p.
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. 211 с.