

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

”ЗАТВЕРДЖЕНО ”

Протокол № 10 від «21» травня 2025 р.
Засідання вченої ради факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології

**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: к.б.н., Субін О. В. _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни Методи аналізу в біотехнологіях

(до 1000 друкованих знаків)

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	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 здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	4	1
Лекційні заняття	60 год.	
Практичні, семінарські заняття	-.	
Лабораторні заняття	45 год.	
Самостійна робота	15 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	7 год.	

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.

до предмету.													
Тема 2. Електрохімічні методи аналізу.	2-3	10	6		4		3						
Тема 3. Оптичні методи аналізу	3-4	10	6		4								
Тема 4. Спектроскопічні методи аналізу	5-6	14	8		6								
Тема 5. Хроматографічні методи аналізу	7-8	17	8		6		3						
Разом за змістовим модулем 1		61	32		23		6						
Змістовий модуль 2.													
Тема 1. Імуноферментний аналіз	9	7	4		3								
Тема 2. Полімеразна ланцюгова реакція	10-11	14	8		6								
Тема 3. Метод гель- електрофорезу	12	10	4		3		3						
Тема 4. Методи секвенування	13-14	15	6		6		3						
Тема 5. Методи світлової мікроскопії	14-15	13	6		4		3						
Разом за змістовим модулем 2		59	28		22		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 гель-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.	3
2	Гравіметрія. Порядок роботи з аналітичними вагами різних класів точності.	2
3	Методи вимірювання основних фізико-хімічних параметрів розчинів,	4

	реагентів та біологічних систем	
4	Визначення сухих речовин в фруктових соках методом рефрактометрії	2
5	Визначення концентрації фенольних сполук в рослинному матеріалі методом спектрофотометрії	4
6	Високоєфективна тонкошарова хроматографія флавоноїдів	4
7	Високоєфективна тонкошарова хроматографія амінокислот	4
8	Методи виділення нуклеїнових кислот з біологічних об'єктів різного походження	3
9	Полімеразна ланцюгова реакція. Організація роботи в молекулярно-біологічних лабораторіях	4
10	Методика визначення РНК-вмісних вірусів методом ЗТ-ПЛР	6
11	Горизонтальний електрофорез продуктів ампліфікації	3
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 або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних робіт, проектів.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;

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. Поняття методів та методик аналізу. Статистична обробка отриманих результатів. Похибки. Валідація та верифікація методик.	ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи. ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні	5

Лабораторна робота 2. Гравіметрія. Порядок роботи з аналітичними вагами різних класів точності.	фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди). ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	5
Лабораторна робота 3. Методи вимірювання основних фізико-хімічних параметрів розчинів, реагентів та біологічних систем		10
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. Високоєфективна тонкошарова хроматографія флавоноїдів		10
Лабораторна робота 7. Високоєфективна тонкошарова хроматографія амінокислот		10
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2.		
Лабораторна робота 8. Методи виділення нуклеїнових кислот з біологічних об'єктів різного походження	ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи. ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди). ПР22. 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. ПР24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов ex vivo. ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів	10
Лабораторна робота 9. Полімеразна ланцюгова реакція. Організація роботи в молекулярно-біологічних лабораторіях		10
Лабораторна робота 10. Методика визначення РНК-вмісних вірусів методом ЗТ-ПЛР		10
Лабораторна робота 11. Горизонтальний електрофорез продуктів ампліфікації		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.		10

	у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярногенетичних маркерів.	
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
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2117>
- підручник Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія Підручник в 3 томах. К.: Аграрна наука, 2021, 567 с.
- Кляченко О. Л., Ліханов А. Ф., Присяжнюк Л. М., Клюваденко А. А., Субін О. В. Застосування молекулярно-біологічних методів у дослідженнях біологічно активних речовин: науково-методичні рекомендації. К., 2019, 35 с.
- програма навчальної практики навчальної дисципліни «Методи аналізу в біотехнологіях».

10. Рекомендовані джерела інформації

- 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., Ущепівська 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., Ущепівська 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.