

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ

Михайло ГИЛЬ

28 " 4 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

23 " 02 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ТА ВИРОБНИЦТВ»**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

4-о року денної форми здобуття вищої освіти

на 2025/2026 навчальний рік

Освітній ступінь – Бакалавр

Галузь знань – 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – українська

Миколаїв
2025

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 22.02.2022 р. (протокол № 7), чинної згідно наказу по університету №37-О від 14.03.2022 р.

Розробник програми:

д-р біол. наук, професор **Крамаренко С.С.**, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 13 від 23.06.2025 року.

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ № 10 від 24.06.2025 р.

Голова науково-методичної комісії,
канд. с.-г. наук, доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми,
канд. с.-г. наук, доцент

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Екологізація біотехнологічних процесів та виробництв – це процес зниження негативного впливу біотехнологічних виробництв на довкілля шляхом впровадження екологічно безпечних технологій, раціонального використання ресурсів та мінімізації відходів. Це включає використання "найкращих доступних технологій" (НДТ), які зменшують викиди та забруднення, покращують якість навколишнього середовища, а також роблять виробництво більш конкурентоспроможним.

Annotation

Ecologization of biotechnological processes and production is the process of reducing the negative impact of biotechnological production on the world by promoting environmentally friendly technologies, rational recovery of resources and minimization of outputs. This includes the development of "best available technologies" (BAT), which will replace waste and pollution, reduce the amount of waste in the middle ground, and also make production more competitive.

2. Опис навчальної дисципліни «ЕКОЛОГІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВ»

Галузь знань **16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»**

Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступінь **Бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **8-й**

Кількість кредитів ECTS **3,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **2**

Загальна кількість годин **90**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції **26**

Лабораторні заняття -

Практичні роботи **26**

Самостійна робота **38**

Форма підсумкова контрольного заходу **залік**

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни є формування знань, практичних навичок у галузі аналізу та екологізації біотехнологічних виробництв.

Завдання дисципліни: отримання знань щодо теоретичних засад, інструментів та методів досліджень; вивчення біотичних взаємовідносин між окремими організмами та їх популяціями; ознайомлення студентів з основними положеннями екологічної науки, а саме: вченням про біосферу та екосистеми, проблемою джерел та потоків енергії в екосистемах, закономірностями дії екологічних чинників; розуміння принципів екологізації антропогенної діяльності; формування емоційно-ціннісного ставлення студентів до навколишнього середовища на базі знань про природу.

Предмет дисципліни є розкриття екологічних закономірностей біотехнологічних виробництв.

Об'єкт дисципліни: біотехнології утилізації органічних відходів, розробки комплексів важких металів із органічними сполуками для зниження забруднення навколишнього середовища та ін.

Зокрема, формування у студентів наступних компетентностей та досягнення програмних результатів навчання:

Інтегральні компетентності: **Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.**

Загальні компетентності:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Навички здійснення безпечної діяльності.

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

Спеціальні (фахові) компетентності:

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

K28. Здатність забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

Програмні результати навчання:

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.

ПР26. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів, забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін

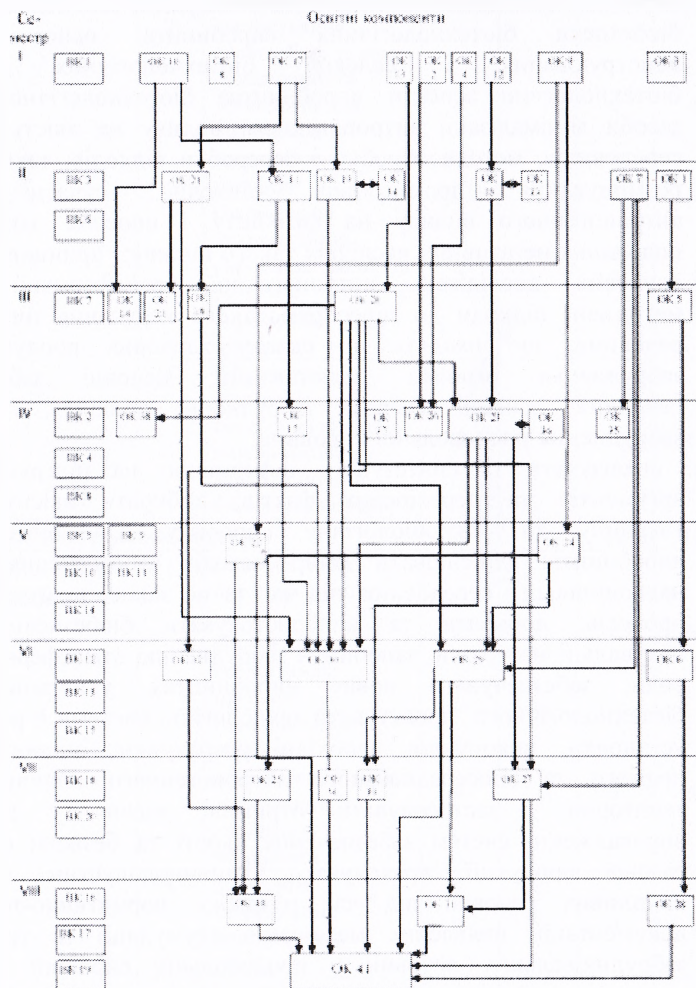


Рис. 1. Структурно-логічна схема

5. Передумови для вивчення дисципліни

Опанування дисципліни «Основи екобіотехнології» ґрунтується на знанні теоретичних основ з дисциплін «Екологія», «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Загальна біотехнологія», «Сільськогосподарська біотехнологія», «Промислова біотехнологія» та ін.

Після вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: фундаментальні засади біотехнологічної промисловості та практичні аспекти екологізації; вітчизняне та міжнародне законодавство в галузі біобезпеки біотехнологічних виробництв; основні принципи конструювання і селекції біотехнологічних продуцентів; біотехнологічні аспекти виробництва біотехнологічної продукції; засоби мінімізації антропогенного впливу на якість природного середовища; методи обробки і переробки відходів; технології щодо розміщування промислових відходів; сучасні напрямки антропогенного впливу на фітобіоту і способи запобігання та подолання негативних наслідків такого впливу; принципи організації наукових досліджень антропогенної трансформації фітобіоти, методичні підходи до цілеспрямованого керування цим процесом; речовини, що входять до складу харчових продуктів; шляхи забруднення різними політантами; основні забруднювальні речовини; основні джерела забруднення довкілля, їх вплив на забруднення продовольчої сировини;

вміти: аналізувати та синтезувати інформацію на підґрунті логічних аргументів та перевірених фактів; добирати якісну рослинну, тваринну та мікробіологічну сировину для біотехнологічних виробництв; здійснювати добір методів забезпечення біобезпеки навколишнього середовища під час та по закінченню технологічних процесів; добирати та використовувати біобезпечну тару та пакувальні матеріали; запобігати забрудненню атмосферного повітря, води; забезпечувати повну виробництва. утилізацію відходів біотехнологічного проектувати технологічні системи й рекупераційні установки, виконуючи необхідні розрахунки; оцінювати ризики прямого та опосередкованого антропогенного впливу на певну територію; застосовувати отримані знання у розробці та впровадженні систем забезпечення якості та безпеки сировини та готової продукції; враховувати граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин під час розробки нормативно-технологічної документації; виявлення механізмів акумуляції та трансформації забруднювальних речовин у продовольчій сировині й харчових продуктах; складати прогнози та аналізувати ймовірність міграції забруднювальних речовин у виробництві продовольчої сировини в районах антропогенного навантаження на довкілля; прослідковувати динаміки вмісту окремих політантів у харчових продуктах унаслідок порушення технологічних норм переробки продовольчої сировини.

6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛК	ЛБ	ПЗ	СР	Разом
1	Оптимальні технології	1	Впровадження маловідходних та безвідходних технологій	2		2	4	8
		2	Застосування енергозберігаючого обладнання та технологій для зменшення споживання ресурсів	4		4	4	12
		3	Оптимальне використання сировини, води та енергії у виробничих процесах	2		2	4	8
		4	Ефективне очищення та переробка відходів виробництва, що може включати біологічні методи	4		4	6	14
Всього за змістовний модуль				12		12	18	42
2	Екологізація виробництв	1	Використання біотехнологічних методів для вирішення екологічних проблем	2		2	4	8
		2	Використання найбільш ефективних з точки зору захисту довкілля технологій	4		4	4	12
		3	Зниження забруднення повітря, води та ґрунту.	4		4	4	12
		4	Екологічно чисті продукти, що мають вищу цінність на ринку	2		2	4	8
		5	Забезпечення балансу між економічним	2		2	4	8

			зростанням та збереженням довкілля для майбутніх поколінь					
Всього за змістовний модуль				14		14	20	48
Всього годин по навчальній дисципліні				26		26	38	90

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Оптимальні технології	42	1,4	46,7
Екологізація виробництв	48	1,6	53,3
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Оптимальні технології	42	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Екологізація виробництв	48	
Всього	90	х

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 ОПТИМАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Тема 1. Впровадження маловідходних та безвідходних технологій.

Key words: Promotion of low-yield and hopeless technologies

Тема 2. Застосування енергозберігаючого обладнання та технологій для зменшення споживання ресурсів

Key words: Implementation of energy-saving equipment and technologies for changing resource consumption

Тема 3. Оптимальне використання сировини, води та енергії у виробничих процесах

Key words: Optimal recovery of blood, water and energy in production processes

Тема 4. Ефективне очищення та переробка відходів виробництва, що може включати біологічні методи

Key words: Effective purification and processing of production wastes, which may include biological methods

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВ

Тема 1. Використання біотехнологічних методів для вирішення екологічних проблем

Key words: The use of biotechnological methods to address growing environmental problems

Тема 2. Використання найбільш ефективних з точки зору захисту довкілля технологій

Key words: The selection of the most effective technologies from the point of view of technology

Тема 3. Зниження забруднення повітря, води та ґрунту

Key words: Reduced cloudiness of the wind, water and on the ground.

Тема 4. Екологічно чисті продукти, що мають вищу цінність на ринку

Key words: Eco-friendly products that have great value on the market

Тема 5. Забезпечення балансу між економічним зростанням та збереженням довкілля для майбутніх поколінь

Key words: Ensuring a balance between economic growth and savings for future generations

7.4. Перелік та план практичних занять

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Оптимальні технології	12	х
Впровадження маловідходних та безвідходних технологій	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
Застосування енергозберігаючого обладнання та технологій для зменшення споживання ресурсів	4	Тестове опитування. Індивідуальна робота
Оптимальне використання сировини, води та енергії у виробничих процесах	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота
Ефективне очищення та переробка відходів виробництва, що може включати біологічні методи	4	Тестове опитування Модульна контрольна робота

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 2. Екологізація виробництва	14	x
Використання біотехнологічних методів для вирішення екологічних проблем	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Використання найбільш ефективних з точки зору захисту довкілля технологій	4	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Зниження забруднення повітря, води та ґрунту.	4	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Екологічно чисті продукти, що мають вищу цінність на ринку	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота
Забезпечення балансу між економічним зростанням та збереженням довкілля для майбутніх поколінь	2	Тестове опитування Модульна контрольна робота
Разом по дисципліні	26	x

* див. Перелік тем індивідуальних робіт

Перелік тем індивідуальних робіт:

1. Теоретичні основи

Дайте визначення поняття «екологізація біотехнологічних процесів».

Які основні принципи «зеленої біотехнології»?

Порівняйте «традиційні» та «екологізовані» біотехнологічні виробництва.

Які міжнародні стандарти та програми стосуються екологізації біотехнологій (ISO, принципи сталого розвитку ООН тощо)?

2. Раціональне використання ресурсів

У чому полягає значення ресурсозбереження у біотехнологічних виробництвах?

Які приклади застосування відновлюваної сировини у сучасній біотехнології?

Поясніть роль замкнених циклів (циркулярної економіки) у біотехнології.

3. Мінімізація негативного впливу

Які біотехнологічні методи використовуються для очищення стічних вод?

Порівняйте методи біодеструкції, біосорбції та біоаккумуляції шкідливих речовин.

Яку роль відіграють мікроорганізми у знешкодженні ксенобіотиків?

4. Біотехнології утилізації та переробки відходів

Опишіть технології отримання біогазу з органічних відходів.

Як у біотехнології здійснюється виробництво біопалива?

Наведіть приклади отримання цінних продуктів із промислових та сільськогосподарських відходів.

5. Екологічна безпека та біобезпека

Які основні екологічні ризики пов'язані з використанням ГМО у біотехнології?

Що таке біобезпека виробництва і які заходи забезпечують її дотримання?

Які методи екологічного моніторингу застосовують на біотехнологічних підприємствах?

6. Відновлення та охорона довкілля

Охарактеризуйте основні методи біоремедіації ґрунтів і води.

Що таке фіторемедіація? Наведіть приклади її застосування.

Як мікроорганізми можуть використовуватись у рекультивації порушених екосистем?

7. Економічні та соціальні аспекти

У чому полягає економічна доцільність впровадження «зелених» технологій?

Які соціальні переваги має екологізація біотехнологічних виробництв?

Як екологізація біотехнологій вписується у концепцію сталого розвитку?

7.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Змістовний модуль 1. Оптимальні технології	18	х
Впровадження маловідходних та безвідходних технологій	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Застосування енергозберігаючого обладнання та технологій для зменшення споживання ресурсів	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Оптимальне використання сировини, води та енергії у виробничих процесах	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Ефективне очищення та переробка відходів виробництва, що може включати біологічні методи	6	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Змістовний модуль 2. Екологізація виробництв	20	х
Використання біотехнологічних методів для вирішення екологічних проблем	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Використання найбільш ефективних з точки зору захисту довкілля технологій	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Зниження забруднення повітря, води та ґрунту.	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Екологічно чисті продукти, що мають вищу цінність на ринку	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Забезпечення балансу між економічним зростанням та збереженням довкілля для майбутніх поколінь	4	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Разом по дисципліні	38	х

7.6 Питання для підсумкового (залік) контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Теоретичні основи

1. Що означає термін «екологізація біотехнологічних виробництв»?

а) Підвищення продуктивності мікроорганізмів.

- b) Використання природних ресурсів без урахування наслідків.
- c) Впровадження біотехнологій із мінімальним негативним впливом на довкілля.

d) Виключно виробництво харчових продуктів.

☒Правильна відповідь: c

2. До принципів «зеленої біотехнології» НЕ належить:

a) Використання відновлюваних ресурсів.

b) Енергозбереження.

c) Нарощування обсягів відходів.

d) Мінімізація шкідливих викидів.

☒Правильна відповідь: c

2. Використання ресурсів

3. Прикладом замкненого циклу у біотехнологічному виробництві є:

a) Викидання відходів у навколишнє середовище.

b) Використання відходів як сировини для нового продукту.

c) Спалювання всіх відходів.

d) Використання лише викопної сировини.

☒Правильна відповідь: b

4. Який ресурс найчастіше використовують для виробництва біогазу?

a) Мінеральні добрива.

b) Викопне паливо.

c) Органічні відходи.

d) Атмосферне повітря.

☒Правильна відповідь: c

3. Мінімізація негативного впливу

5. Біосорбція — це процес:

a) Руйнування токсичних речовин мікроорганізмами.

b) Поглинання токсичних речовин живими клітинами або біомасою.

c) Перетворення органіки у метан.

d) Розчинення газів у рідині.

☒Правильна відповідь: b

6. Біодеструкція застосовується для:

a) Знешкодження ксенобіотиків.

b) Синтезу антибіотиків.

c) Розробки нових харчових продуктів.

d) Селекції культур рослин.

☒Правильна відповідь: a

4. Біотехнології відходів

7. Біогаз переважно складається з:

a) Метану і вуглекислого газу.

b) Азоту і кисню.

c) Водню і кисню.

d) Сірководню і азоту.

☒Правильна відповідь: a

8. Який продукт можна отримати з сільськогосподарських відходів за допомогою біотехнологій?

- a) Пластмаси.
- b) Біоетанол.
- c) Викопне паливо.
- d) Чистий азот.

✓Правильна відповідь: b

5. Безпека і відновлення екосистем

9. Фіторемедіація — це:

- a) Застосування рослин для очищення довкілля.
- b) Використання бактерій для біосинтезу вітамінів.
- c) Використання грибів для продукування антибіотиків.
- d) Переробка деревини на біопаливо.

✓Правильна відповідь: a

10. Що є основним ризиком при використанні ГМО у біотехнологічних виробництвах?

- a) Підвищення врожайності культур.
- b) Зменшення потреби у пестицидах.
- c) Неконтрольоване поширення у довкіллі та вплив на екосистеми.
- d) Використання відновлюваних ресурсів.

✓Правильна відповідь: c

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:*

- 1) повнота засвоєння теоретичного матеріалу;
- 2) вміння виконувати практичні завдання;
- 3) адекватність інтерпретації отриманих результатів розрахункових завдань.

При оцінюванні **індивідуальних завдань** увага приділяється аналізу правильності виконання розрахунків, повноті засвоєння теоретичного матеріалу та вмінню інтерпретувати отримані результати завдань.

При оцінюванні результатів **самостійної роботи** здобувачів враховується ступінь засвоєння основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, виконання завдань, передбачених програмою, володіння основною та рекомендованою літературою.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
I	Тестове опитування на практичному занятті за темою	5	3 / 1

2	Виконання самостійного робота	5	4 / 1
3	Виконання лабораторного практикуму	5	4 / 1
4	Модульна контрольна робота	3	15 / 1
Усього (балів)		x	100 / 60

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку в усній формі. До заліку допускається здобувач, який виконав лабораторний практикум, отримувач всі позитивні оцінки під час тестових опитувань під час ПЗ та модульних контрольних робіт.

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на залік, наступні:

- **«зараховано»** – здобувач дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав повні і глибокі знання, користувався спеціальною термінологією і наводив приклади, екологічні моделі; здобувачем використовується екологічна термінологія, оригінально й вірно розв'язуються екологічні проблеми, надається їх аналіз та інтерпретація одержаних результатів; присутнє вміння пошуку і користування спеціальною довідковою літературою;

- **«не зараховано»** – здобувач дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; характерно відсутність знань щодо екологічної термінології, відсутність навичок щодо розв'язання екологічних проблем і користування спеціальною довідковою літературою та формування висновків.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лабораторія біоресурсів і екології, біології продуктивності та селекції тварин

№ 222а (56 м²) Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проектор DLP Viewsonik – 1 шт.
Ноутбук Lenovo IdeaPad G555-3G-I (59-034054) – 1 шт.
Діапроектор ЛЕТІ-60М – 1 шт.
Ваги ВТ-500 – 3 шт.
Ваги ВЛР-200 - 8 шт.
Телевізор Telefunken – 1 шт.
Кіноустановка Радуга-2 – 1 шт.
Проектор Лектор-2000 – 1 шт.
Піч муфельна PRODRYN – 1 шт.
Шафа витяжна – 2 шт.
Шафа сушильна – 1 шт.
Мікроскоп «Біолам Ломо» - 9 шт.

Прикладне програмне забезпечення

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN
93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

MS Excel; MS Word; Google Chrome; Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Модульно-тестова програма.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

Довідникова та нормативна література; визначники.

Презентації у режимі PowerPoint

Відкриті бази даних – Scopus, Clarivate, EndNote, Publons, Kopernio та ін.

Відеофільмами: “Підводні мешканці чорноморських глибин”,

“Заповідні території”, “Зберігання лісів”, “Забруднення повітря”.

Мікрокалькулятори для розрахунків по темах “Популяційна екологія”,

“Продуктивність екосистем”, “Проблеми тваринницьких комплексів”;

Зразки мінеральних добрив і пестицидів.

Устаткування:

Столи – 14 шт.

Стільці – 28 шт.

Стіл викладача – 1 шт.

Стілець викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання приладів – 3 шт.

Дошка для крейди темно-коричневого кольору – 1 шт.

Кафедра – 1 шт.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1. Базова література

Екологізація виробництва та зелені технології: Курс лекцій / Н.С. Ремез,
А.О.Дичко, Т.В.Гребенюк, В.О.Броницький. Київ: КПІ ім. Ігоря
Сікорського, 2021. 209 с.

- Екологізація харчових виробництв : підручник / А.К.Запольський, А.І.Українець. Київ : Вища школа, 2025. 423 с.
- Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник / І.М.Трохимчук, Н.В.Плюта, І.П. Логвиненко, Р.М. Сачук. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.
- Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія / С.І. Цехмістренко, В.С. Бітюцький, О.С. Цехмістренко, О.А. Демченко, Н.О. Тимошок, О.М. Мельниченко; за редакцією С.І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.
- Плячук Л.Д., Черниш Є.Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2018. 293 с.
- Рильський О. Ф., Петруша Ю. Ю., Домбровський К. О. Екологічна біотехнологія : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 83 с.

10.2. Допоміжна література

- Біотехнології в екології : навчальний посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2012. 184 с. ·
- Бублієнко Н.О. Екологічна біотехнологія: конспект лекцій. Київ : НУХТ, 2005. 46 с.
- Бузіна І. М., Головань Л. В., Чуприна Ю. Ю. Екологічні біотехнології очищення водних екосистем. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. Т. 1. № 9. С. 7-17. http://www.wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2021_1_2021_3.pdf
- Гуляєв В.М., Волошин М.Д. Екологічна біотехнологія : навчальний посібник. Дніпродзержинський держ. технічний ун-т, 2002. 126 с.
- Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД»., 2015. 254 с.
- Кононцев С.В., Саблій Л.А., Гроховська Ю.Р. Екологічна біотехнологія очищення стічних вод та культивування кормових організмів : монографія. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.
- Singh S. et al. (Eds.) Green Biotechnology for Herbal and Medicinal Plant Metabolites. CRC Press, 2025. 252 p.

Професор

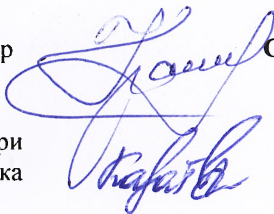
Сергій КРАМАРЕНКО

ДОДАТОК
до робочої програми 2025-2026 н.р. навчальної дисципліни
**«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА
ВИРОБНИЦТВ»**

Перелік внесених змін на 2025 -2026 н.р.

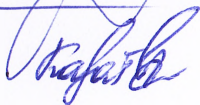
№	Зміст змін	Підстава	Примітки
	Додано нові літературні джерела в списку основної, додаткової літератури та інформаційні ресурси.	Оновлення навчально-методичних видань для підготовки зво до занять.	

Розробник програми
д-р біол. наук, професор



Сергій КРАМАРЕНКО

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка



Олена КАРАТЄЄВА

