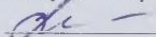


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра біотехнології та хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Таміла РОМАШКО

« 31 » серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ОСНОВИ БІОІНДИКАЦІЇ ТА БІОТЕСТУВАННЯ

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія _____

галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія _____

освітній ступінь Баклавр _____

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології _____

Полтава


2023 - 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни Основи біоіндикації та біотестування для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання державна

Розробник: Ромашко Т.П., завідувач кафедри біотехнології та хімії, кандидат хімічних наук, доцент

«31» серпня 2023 року

 (Таміла РОМАШКО)

Схвалено на засіданні кафедри біотехнології та хімії

протокол від 31 серпня 2023р. № 1

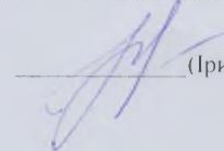
Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія
(назва ОП)

«04» вересня 2023року

 (Сергій КОРИННИЙ)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»

протокол від 04 вересня 2023 р. №1

 (Ірина КОРОТКОВА)

©ПДАУ 2023рік

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання ОП Біотехнології та біоінженерія
Загальна кількість годин –	90
Кількість кредитів –	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (<i>обов'язкова</i> чи <i>вибіркова</i>)	<i>обов'язкова</i>
Рік навчання (шифр курс)	162 БТБ_бд_2023
Семестр	II
Лекції (годин)	16
Лабораторні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	60
Форма семестрового контролю	залік

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: неорганічна та органічна хімія, основи біобезпеки та біоетики.

3. Результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти базових знань та компетентностей про основні принципи і методи біомоніторингу та біотестування природних і антропогенно трансформованих екосистем з використанням біологічних тест-об'єктів в аспекті сільськогосподарського виробництва.

Компетентності:

Інтегральна компетентність. 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.

спеціальні (фахові, предметні):

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

Програмні результати навчання:

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

Методи навчання:

1. За джерелом знань (МН):

1 – **словесні методи:** лекція, інструктаж.

2 – **практичні методи:** лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування.

3 – **комп'ютерні і мультимедійні методи:** використання мультимедійних презентацій; комп'ютерне тестування.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Теоретичні основи біоіндикації

Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми: правило «оптимуму». Антропогенні фактори, що викликають стрес. Основні принципи застосування біоіндикації. Доцільність біоіндикації, абсолютні і відносні калібровані стандарти. Рівні біоіндикації і принципи добору біологічних показників для біоіндикації. Чутливість і вірогідність біоіндикаторів. Вимоги до біоіндикаторів

Тема 2 Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції

Молекулярний рівень. Діагностичне значення біохімічних і фізіологічних показників. Регуляція обміну речовин і біоіндикація. Показові ушкодження молекулярного рівня.

Клітинний рівень. Хімічний склад клітини. Стан органоїдів. Хромосомні порушення

Біоіндикація на тканинному й організменому рівнях. Тканинний рівень. . Макроскопічні зміни морфології рослин. Патологічні прояви у тварин. Організменний рівень. Зміна фарбування листів і тіла тварин. Зміна розмірів і продуктивності рослин і тварин. Зміна форми росту і екобіоморфних ознак.

Показники поведінки тварин

Тема 3. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз

Популяційний рівень. Добір показових видів. Показники популяційного рівня. Вплив на динаміку рослинних популяцій. Вплив стресорів на характер поширення рослин. Екосистемний рівень.

Показові ознаки екосистемного рівня. Метод комплексної біоіндикації. Оцінка впливу забруднюючих речовин на екосистемному рівні.

Тема 4. Методи біоіндикаційних досліджень

Моніторинг повітряного середовища, поверхневих і підземних вод, земельних ресурсів і сировини. Критерії санітарно-гігієнічної оцінки стану повітря. Організація спостережень і контролю забруднень

атмосферного повітря. Види програм спостережень за якістю поверхневих вод. Загальна характеристика родовищ підземних вод и факторів, що визначають

їх стан в процесі експлуатації. Види спостережень при проведенні моніторингу земель: базові, оперативні, періодичні, ретроспективні

Біоіндикація і моніторинг біологічних систем. Моніторинг біорізноманіття: поняття, цілі, завдання. Компоненти моніторингу біорізноманіття. Рівні організації моніторингу і біоіндикації біорізноманіття.

Напрямки моніторингу рослин і тварин. Дія антропогенних чинників на морфологічну структуру рослин і анатомо-морфологічну структуру тварин. Дія

антропогенних стресорів на біоритми та поведінку тварин.

Тема 5. Біоіндикація екосистем

Зональні особливості індикаційних властивостей. Методи виявлення індикаторів. Індикатори геологічних умов. Індикатори гірських порід, поверхневих відкладань і корисних копалин. Індикатори

диз'юнктивних структур і тектонічних рухів. Індикатори форм рельєфу, геоморфологічних процесів і четвертинних відкладань. Індикатори глибини залягання й мінералізації ґрунтових вод, сніжного

покриву, вічної мерзлоти. Індикатори типів ґрунтів. Індикатори механічного складу ґрунтів. Індикатори родючості, зволоження, кислотності й засолення ґрунтів. Особливості індикації комплексу едафічних

факторів. Індикатори пасовищної дигресії рослинного покриву. Індикатори покладів. Індикація ґрунтових різниць і екологічних умов в агроценозах. Біоіндикація рекреаційного навантаження.

Індикація природних процесів. Рослини-орієнтири. Використання ландшафтної індикації при вивченні сільськогосподарських земель. Особливості дешифрування сільськогосподарських об'єктів на аеро- і космічних знімках

Тема 6. Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації

Важкі метали. Радіонукліди. Поліароматичні вуглеводні й діоксини. Нафта й нафтопродукти. Хімічні засоби захисту рослин

Тема 7. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів

Основні підходи біотестування. Методи біотестування стічних, природних вод і сніжного покриву.

Гостра й хронічна токсичність. Біотестування стічних вод. Тест-організми, використовувані для біотестування стічних, природних вод і снігу. Методи біотестування відходів. Методи біотестування відходів. Тест-організми, використовувані для біотестування відходів. Методи біотестування продовольчої сировини й кормів. Методи біотестування продовольчої сировини й кормів. Методи біотестування продовольчої сировини й кормів. Біотестування забруднень повітря. Біо-тест системи. Клітинні культури в системі біотестування якості природних середовищ. Устаткування для роботи з культурами клітин

Тема 8. Біоіндикація й біотестування ґрунтів.

Біоіндикація ґрунтів по видовому складу ґрунтових безхребетних. Вимоги до індикаторних видів. Еколого-біологічна характеристика ґрунтових тварин, що використовуються у якості біоіндикаторів. Таксономічні групи ґрунтової фауни, використовувані в екологічному моніторингу ґрунтів. Методи обліку ґрунтових безхребетних. Особливості ґрунтів як об'єктів біотестування. Методи визначення фітотоксичності ґрунтів. Інші методи визначення токсичності ґрунтів.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	Денна форма 162 БТБ бд 2023			
	усього	У тому числі		
Л		Практ.	с.р.	
Тема 1. Вступ. Теоретичні основи біоіндикації.	12	2	2	8
Тема 2. Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції	12	2	2	8
Тема 3. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз	12	2	2	8
Тема 4. Методи біоіндикаційних досліджень	12	2	2	8
Тема 5. Біоіндикація екосистем	9	2		7
Тема 6. Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації	11	2	2	7
Тема 7. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів	11	2	2	7
Тема 8. Біоіндикація й біотестування ґрунтів.	11	2	2	7

Усього годин	90	16	14	60
---------------------	----	----	----	----

6. Теми практичних занять

Назва теми	Кількість Годин
	Денна форма 162 БТБ_бд_2023
Тема 1.	
Вступ. Теоретичні основи біоіндикації.	2
Тема 2	
Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції.	2
Тема 3	
Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз	2
Тема 4	
Методи біоіндикаційних досліджень .	2
Тема 5	
Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації.	2
Тема 6	
Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів.	2
Тема 8	
Біоіндикація й біотестування ґрунтів.	2
Разом	14

Теми самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
	Денна форма 162 БТБ_бд_2023
Тема 1. Вступ. Теоретичні основи біоіндикації.	8
Тема 2 Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції	8

Тема 3. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз	8
Тема 4. Методи біоіндикаційних досліджень	8
Тема 5. Біоіндикація екосистем	7
Тема 6. Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації	7
Тема 7. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів	7
Тема 8. Біоіндикація й біотестування ґрунтів.	
Разом	60

7. Індивідуальні завдання:

Індивідуальні завдання не передбачені робочим та навчальним планом з дисципліни.

8. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання		Форми контролю
-------------------------------	--	----------------

<p>ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.</p>	<p>Тема 1. Вступ. Теоретичні основи біоіндикації. Тема 3. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз. Тема 5. Біоіндикація екосистем. Тема 2 Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції. Тема 4. Методи біоіндикаційних досліджень. Тема 6. Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації. Тема 7. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів. Тема 8. Біоіндикація й біотестування ґрунтів</p>	<p>1 –розв'язування тестів (онлайн); 2 – методи письмового контролю (виконання завдань самостійної роботи); 3 – виконання практичних робіт та їх захист</p>
--	---	---

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Форми поточного контролю знань здобувачів вищої освіти:

- розв'язування онлайн-тестів.
- виконання практичних робіт та їх захист;
- виконання завдань самостійної роботи;

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом – залік

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для поточного та підсумкового контролю

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Виконання практичних робіт та їх захист	0	відсутність виконання лабораторної роботи та її захист, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	здобувач вищої освіти частково виконує лабораторну роботу та відтворює частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	2	здобувач вищої освіти відтворює інформацію, виправляє допущені помилки, добирає аргументи для підтвердження думок,
	3	здобувач вищої освіти зіставляє, узагальнює, систематизує інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовує її для виконання практичних вправ; виправляє помилки
	4	здобувач вищої освіти володіє вивченим обсягом матеріалу, повністю розкриває суть питання, вміє використовувати набуті знання, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання

	5	здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, повністю розкриває суть питання, виявляє творчі здібності, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання
розв'язування тестів (он-лайн)	0	відсутність правильних відповідей, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
	1	наявність частково вірних відповідей на питання тесту
	2	кількість правильних відповідей на питання тестів збільшується майже до половини.
	3	здобувач відповідає на більш ніж половину завлених в тестах запитань
	4	майже всі відповіді на всі питання правильні, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
виконання завдань самостійної роботи	0	відсутність правильних відповідей, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
	1	зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, частково розкрито теоретичні аспекти проблеми.
	2	зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, розкрито теоретичні аспекти проблеми, якість виконаного завдання на достатньому рівні.
	3,75	зміст самостійної роботи відповідає завданню для виконання, розкрито теоретичні аспекти проблеми, якість виконаного завдання на досить високому рівні, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

9. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Види навчальної роботи ЗВО			Разом
	Розв'язання тестів (он-ва)	Виконання завдань на практичних заняттях	Виконання завдань самостійної роботи	
Тема 1. Вступ. Теоретичні основи біоіндикації.	5	5	3,75	13,75
Тема 2. Біохімічні та фізіологічні індикаторні реакції.	5	5	3,75	13,75
Тема 3. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз.	5	5	3,75	13,75
Тема 4. Методи біоіндикаційних досліджень.	5	5	3,75	13,75
Тема 5. Біоіндикація екосистем .			3,75	3,75
Тема 6. Основні речовини, що забруднюють навколишнє середовище, їх джерела й особливості біоіндикації.	5	5	3,75	13,75
Тема 7. Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів.	5	5	3,75	13,75
Тема 8 Біоіндикація й біотестування ґрунтів.	5	5	3,75	13,75
Разом	35	35	30	100

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчально-наукова лабораторія «Загальної біотехнології»

11. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

За відсутність на лекційному занятті без поважної причини знімається - 2 бали. Мобільні телефони під час заняття повинні бути переведені у режим «без звуку», в окремих випадках для відповіді на дзвінок необхідно покинути аудиторію. Користування мобільними телефонами під час контрольного опитування, захисту лабораторної роботи, екзамену заборонено, тобто наслідком є анулювання відповідних відповідей і перескладання. Для успішного захисту лабораторної роботи необхідні: ретельно складений звіт лабораторної роботи, написані основні реакції, заповнені таблиці, які будуть використовуватись у роботі, проведені всі необхідні розрахунки, наведені схеми та детально описані всі необхідні операції виконання лабораторної роботи. Завершується робота захистом. Для успішного захисту необхідні: повне та ґрунтовне розкриття теми, змістовна доповідь, безпомилкові, чіткі відповіді на поставленні запитання, відсутність хімічних та граматичних помилок, наявність акуратних та правильних з точки зору будови речовини малюнків; матеріал роботи добре структурований та логічно викладений; висновки відповідають завданням роботи, свідчать про реалізацію мети дослідження; роботу оформлено з дотриманням встановлених правил. Студенти отримують позитивні атестації поточного контролю, якщо поточна сума набраних балів відповідає 60 і більше від максимально можливої кількості балів на момент проведення атестації. Заохочувальні бали додаються: за активну роботу на лекційних заняттях - 2 бали. Виконані та оформлені Лабораторні роботи, завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (20%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Біоіндикація та біотестування довкілля: навчальний посібник / Л.В. Головань, Ю.Ю. Чуприна, І.М. Бузіна, О.В. Коляда, І.В. Клименко. Харків: ДБТУ, 2024. 240 с.
2. Головань Л.В., І.В. Клименко. Біоіндикація та біотестування довкілля: навч. посібник. Харків: ХНАУ, 2021. 203 с.
3. Екологія. Основи біоіндикації. / С. В. Антоненко, О. П. Бобошко Київ, 2018. 54 с.
4. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018. 94 с.
5. Моніторинг довкілля : підручник. Під. ред. В.М. Боголюбова. Вінниця: ВНТУ, 2020. 232 с
6. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування : навчальний посібник. Кременчук: Видавництво ПП Щенбатих О. В., 2016. 100 с.
7. Пузік В.К., Гловань Л.В. Сучасні методи моніторингу та захисту довкілля: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2016. 168 с.
8. Прутула Н.М. Біоіндикація: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 141 с.

Допоміжні

1. Алпатова О.М., Пацева І.Г. Біоіндикаційна оцінка стану забруднення екосистем ґрунту вздовж автомобільних доріг. Екологічні науки. 2022. Вип.1(40).С. 62–66

2. Бригада О.В. Екотоксикологія та біоіндикація: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Х.: НУЦЗУ, 2019. 56 с.
3. Еколого-токсикологічна оцінка якості компонентів довкілля : практикум / О. М. Крайнюков, І. А. Кривицька. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 56 с.
4. Еколого-токсикологічна оцінка якості поверхневих вод, ґрунтів та донних відкладень : навчально-методичний посібник / О. М. Крайнюков, А. М. Крайнюкова, І. А. Кривицька. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 100 с.
5. Короткова І.В., Чайка Т.О., Ромашко Т.П., Рибальченко А.М. Вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах пшениці полби як критерій продуктивності за традиційної та органічної технологій вирощування. *Innov Biosyst Bioeng*, 2022, vol. 6, no. 1, P. 31–39 doi: 10.20535/ibb.2022.6.1.255277
6. Притула Н.М. Біоіндикація: методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 71 с.