

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Ольга ОВЕЗМИРАДОВА

"01" вересня 2025 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Віталій ПІЧУРА

Протокол засідання кафедри
екології та сталого розвитку імені
професора Ю.В. Пилипенка, ХДАЕУ
від "28" серпня 2025 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні технології захисту довкілля

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма – Технології захисту навколишнього середовища

Спеціальність – 183 Технології захисту навколишнього середовища

Галузь знань – 18 Виробництво та технології

Кропивницький – 2025

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Біологічні методи захисту довкілля
Факультет	Рибного господарства та природокористування
Назва кафедри	Екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка
Викладач	Овезмирадова Ольга Бяшимівна , кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка. (Проводить лекційні та практичні заняття). E-mail: ovezmyradova_o@ksaeu.kherson.ua
Контактна інформація	проспект Університетський, 5/2, місто Кропивницький, Кіровоградська область, 25031 Тел.: 0978730179 ovezmyradova_o@ksaeu.kherson.ua
Графік консультацій	Щоп'ятниці, 15.00-16.00
Програма дисципліни	Змістова частина 1. Теоретичні основи біологічного захисту довкілля. Тема 1. Антропогенний вплив на біосферу. Предмет і завдання курсу «Біологічні методи захисту довкілля». Класифікація антропогенних факторів. Кількісна характеристика антропогенних факторів. Тема 2. Біоіндикація навколишнього середовища. Біоіндикація як метод екологічного дослідження. Фітоіндикація та її роль в оцінці довкілля. Особливості використання тварин як біоіндикаторів. Специфічність використання мікроорганізмів як біоіндикаторів. Симбіотичні методи в біоіндикації. Тема 3. Теоретичні основи процесу біологічної деградації та детоксикації забруднюючих речовин. Механізм біотрансформації забруднюючих речовин. Чинники, що впливають на ефективність біологічного очищення. Загальна характеристика мікроорганізмів-деструкторів. Біотрансформація ксенобіотиків водоростями та рослинами. Тема 4. Система екобіологічного моніторингу Особливості застосування біологічних методів моніторингу забруднення навколишнього середовища. Особливості методів біотестування антропогенного забруднення. Біологічні методи моніторингу забруднення водоймищ. Біологічні методи моніторингу забруднення атмосферного повітря. Біологічні методи моніторингу забруднення ґрунтів. Біотестування відходів. Біотестування продуктів харчування, кормів, препаратів. Змістова частина 2. Біологічні методи очищення та відновлення екосистем. Тема 5. Методи біоочищення довкілля від забруднень. Основні види біоре mediaції. Теоретичні основи біоре mediaційних робіт. Застосування біопрепаратів для біоре mediaції екосистем. Технології ре mediaції водних об'єктів за допомогою вищих рослин та водоростей. Тема 6. Біологічні методи очищення стічних вод. Основні показники процесу біохімічного очищення стічних вод. Методи біохімічного очищення стічних вод. Методи аеробного очищення. Методи анаеробного очищення. Методи фільтрації з використанням

	імобілізованих систем. Тема 7. Біологічне очищення газоповітряних викидів. Основні види газоповітряних забруднюючих викидів. Біологічні методи очищення повітря. Тема 8. Фіторемедіація як метод біологічного очищення ґрунту. Поняття про фіторемедіацію. Види фіторемедіації. Переваги методу фіторемедіації. Фіторемедіація як метод біопоглинання забруднюючих речовин. Тема 9. Очищення забруднених середовищ від нафти і нафтопродуктів. Хімічний склад і фізичні властивості нафти. Методи очищення поверхні водоймищ від нафти і нафтопродуктів. Біологічні методи очищення ґрунту від нафтопродуктів. Тема 10-11. Біологічні методи отримання енергоносіїв із фітомаси. Біотехнологія альтернативних видів палива – біогазу. Технологічні фактори метаногенезу. Чинники якості біогазу. Методи отримання біогазу. Перспективи використання біогазових установок в Україні. Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива. Виробництво біопалива та перспективи його використання в Україні. Екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива. Тема 12. Біологічна переробка відходів. Основи компостування відходів органічного походження. Застосування біотехнології вермикомпостування. Тема 13. Біотехнологія вилугування металів. Біотехнологія десульфуризації вугілля. Біотехнологія і заходи зниження метану у вугільних шахтах. Біотехнологія і підвищення нафтовіддачі пластів. Тема 14-15. Використання біологічних методів в агротехнологіях. Використання добрив в біотехнологіях. Вермикюльтура як засіб стабілізації агроєкосистем. Використання сидератів як зелених добрив. Біотехнологія. ГМО-технологія. ЕМ-технології в рослинництві.
Мова викладання	Українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Навчальна дисципліна «Біологічні методи захисту довкілля» спрямована на формування у здобувачів знань про екологічно безпечні способи та практичні підходи до використання живих організмів у процесах захисту, очищення та відновлення екосистем. У межах курсу розглядаються механізми біодеградації ксенобіотиків, принципи біологічного очищення стічних вод, атмосферного повітря, ґрунтів, біологічні методи переробки побутових відходів та відновлення агроєкосистем. Особлива увага приділяється вивченню технологій фіто- та біоремедіації довкілля, методів біоіндикації та біотестування, які дозволяють оперативно оцінювати стан екосистем. Вивчення курсу дозволяє майбутнім фахівцям інтегрувати принципи екологічної безпеки у виробничу діяльність, розробляти заходи відновлення порушених екосистем відповідно до принципів сталого розвитку.
Інформаційний пакет дисципліни	http://dspace.ksau.kherson.ua:8888/course/view.php?id=830 Інформаційний пакет дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» містить систематизований опис освітньої компоненти, що визначає її місце в освітній програмі, мету, зміст і очікувані результати навчання. У пакеті подано анотацію дисципліни, перелік тем і логіку їх вивчення, обсяг навчального навантаження (кредити ЄКТС, види занять), форми та критерії оцінювання результатів навчання. Також наведено вимоги до здобувачів вищої освіти, перелік

	рекомендованих навчально-методичних і інформаційних джерел, а також політики академічної доброчесності. Інформаційний пакет забезпечує прозорість, зрозумілість і відповідність дисципліни вимогам освітньо-професійної програми.
--	---

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Мета – формування у здобувачів вищої освіти знань, вмінь та навичок, необхідних для розуміння екологічних процесів, впливу антропогенної діяльності на довкілля, оцінки стану екосистем, а також сучасних біологічних методів їх захисту, очищення та відновлення.
Завдання вивчення дисципліни	Ознайомити здобувачів з сучасними методами біологічного моніторингу і біоіндикації для оцінки екологічного стану об'єктів довкілля, методами біологічного очищення стічних вод, газоповітряних викидів, механізмами фіторе mediaції для відновлення родючості ґрунтового покриву, технологіями переробки та утилізації органічних відходів шляхом біоконверсії, біологічними підходами збереження навколишнього середовища, попередження його забруднення та відновлення природних екосистем.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	К 02. Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності. К 05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. К 07. Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства.
Спеціальні (фахові)	К 12. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль якості навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів. К 15. Здатність до проєктування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування. К 17. Здатність до забезпечення екологічної безпеки.

Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН	ПР 01. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері. ПР 04. Обґрунтовувати природоохоронні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області. ПР 06. Обґрунтовувати та застосовувати природні (безпечні) та штучні системи і процеси в основі природоохоронних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку. ПР 07. Здійснювати науково-обґрунтованих технічних, технологічних та організаційних заходів щодо запобігання забруднення довкілля. ПР 08. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проєктування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полутантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля. ПР 10. Вміти застосовувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з

	аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля. ПР 12. Вміти проводити вибір інженерних методів захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природо відновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки. ПР 13. Вміти застосовувати основні закономірності безпечних, ресурсоефективних і екологічно безпечних технологій в управлінні природоохоронною діяльністю, в тому числі, через системи екологічного керування відповідно міжнародним стандартам. ПР 14. Вміти обґрунтовувати ступінь відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням захисту, збереження та відновлення навколишнього середовища.
--	---

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2025-2026
Семестр	п'ятий
Курс	третій
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента
Пререквізити	Для ефективного освоєння дисципліни «Біологічні методи захисту довкілля» необхідні знання, уміння та навички таких дисциплін: «Загальна екологія та неоекологія».
Постреквізити	Отримані знання, уміння й навички по завершенню вивчення даної дисципліни будуть використовуватися для вивчення таких дисциплін: «ОВНС та екологічна експертиза».

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	4 кредити ECTS (120 академічних годин)
Лекції	30 годин
Практичні / Семінарські	30 годин
Лабораторні	-
Самостійна робота	60 годин
Форма підсумкового контролю	Екзамен

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	Навчальна дисципліна передбачає можливість застосування технічних засобів навчання: мультимедійні дошки, мультимедійні проектори, комп'ютери
Обладнання	Методичні вказівки та посібники, лабораторне та демонстраційне обладнання

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у наукових гуртках, підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Роботи, здані із порушенням встановлених термінів без поважних причин, оцінюються на знижену оцінку – 75 % від максимально можливої кількості балів за відповідний вид діяльності. Перескладання робіт допускається лише за наявності поважних причин та за погодженням із деканатом.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання пропущених занять передбачена лише у разі об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо). Пропущені заняття необхідно відпрацьовувати у встановлений викладачем час. У разі відсутності на заняттях здобувачі самостійно опрацьовують пропущений матеріал. Здобувачі повинні завчасно ознайомлюватися з темою практичної роботи та не запізнюватися на заняття. Під час проведення занять необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може здійснюватися в онлайн-формі за погодженням із деканом факультету.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність і фундаментальність виконання завдань. Під час підготовки до практичних занять самостійну роботу необхідно виконувати на основі конспектів лекцій, методичних рекомендацій та рекомендованої літератури. Використання додаткових джерел з альтернативними підходами та поглядами заохочується, оскільки сприяє формуванню продуктивної дискусії та різнобічному вивченню тем дисципліни.
Академічна доброчесність	Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності: самостійне виконання навчальних завдань та завдань поточного і підсумкового контролю; обов'язкове посилання на джерела інформації у разі використання чужих ідей, розробок, тверджень чи відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право та суміжні права; надання достовірної інформації щодо результатів власної навчальної, наукової чи творчої діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
Змістова частина 1. Теоретичні основи біологічного захисту довкілля							
1	Тема 1	Антропогенний вплив на біосферу	2				
					2		4
						10	
2	Тема 2	Біоіндикація навколишнього середовища	2				

					2		4
						10	
3	Тема 3	Теоретичні основи процесу біологічної деградації та детоксикації забруднюючих речовин	2				
					2		4
						12	
4	Тема 4	Система екобіологічного моніторингу	2				
					2		4
						12	
	ПК ЗЧ 1	Підсумковий контроль за змістовою частиною 1					4
	Разом за змістовою частиною 1		8		8	44	20
Змістова частина 2. Біологічні методи очищення та відновлення екосистем							
5	Тема 5	Методи біоочищення довкілля від забруднень	2				
					2		4
						2	
6	Тема 6	Біологічні методи очищення стічних вод	2				
					2		4
						2	
7	Тема 7	Біологічне очищення газоповітряних викидів	2				
					2		4
						2	
8	Тема 8	ФітореMediaція як метод біологічного очищення ґрунту	2				
					2		4
						2	
9	Тема 9	Очищення забруднених середовищ від нафти і нафтопродуктів	2				
					2		4
						2	
10	Теми 10-11	Біологічні методи отримання енергоносіїв із фітомаси	4				
					4		4
						2	
11	Тема 12	Біологічна переробка відходів	2				
					2		4
						2	
12	Тема 13	Біотехнологія вилуговування металів	2				
					2		4

13	Теми 14-15	Використання біологічних методів в агротехнологіях	4				
					4		4
						2	
	ПК ЗЧ 2	Підсумковий контроль за змістовою частиною 2					4
	Разом за змістовою частиною 2		22		22	16	40
<i>Підсумковий контроль з навчальної дисципліни (екзамен)</i>							40
<i>Всього з навчальної дисципліни – 120 год.</i>			30		30	60	100

10. Форми і методи навчання

Лекція	Словесні методи. Пояснення: інформаційно-повідомлювальне, інструктивно-практичне, пояснювально-спонукальне, із застосуванням зображально-виражальних засобів. Лекції: вступні, тематичні, оглядові, підсумкові. Проведення лекцій передбачає: викладення теоретичного матеріалу; проведення оглядових лекцій із використанням наочного матеріалу та опорних конспектів; застосування мультимедійних технологій для візуалізації матеріалу. Наочні методи: ілюстрування навчального матеріалу за допомогою схем, таблиць, графіків, фотографій та інших наочних засобів.
Практичні /Семінарські	Презентації та демонстрації навчального матеріалу. Обговорення, дискусії, бесіди, дебати для формування критичного мислення та розвитку аргументованої позиції. Аналіз конкретних ситуацій (кейси) та кейс-методи для застосування теоретичних знань на практиці. Робота в малих групах, спрямована на колективне вирішення завдань та формування комунікативних навичок. Емпіричні методи, включаючи спостереження, експерименти та практичні дослідження.
Лабораторні	-
Самостійна робота	Написання рефератів з метою систематизації знань та розвитку аналітичних навичок. Опрацювання довідкової літератури для поглиблення теоретичний та практичних знань. Підготовка доповідей із застосуванням мультимедійних засобів, що сприяє розвитку презентаційних та комунікаційних навичок.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль

Форми участі здобувачів вищої освіти у навчальному процесі, які підлягають поточному контролю:

- виступ з основного питання;
- усна доповідь;
- доповнення, запитання до того, хто відповідає;
- участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття;
- аналіз літературних джерел;
- письмові завдання (тестові, контрольні, творчі роботи, реферати тощо);
- самостійне опрацювання тем;
- систематичність роботи на практичних заняттях, активність під час обговорення.

Підсумковий контроль за змістовою частиною

Під час освоєння дисципліни передбачено виконання самостійної роботи за змістовими частинами 1 і 2.

Оцінювання самостійної роботи:

- підсумковий контроль за першою змістовою частиною максимально оцінюється у 4 бали;
- контроль за другою змістовою частиною максимально оцінюється у 4 бали.

Самостійна робота є складовою підсумкового балу та враховується при визначенні результатів поточного контролю і підготовки до екзамену.

Підсумковий контроль

Підсумковим контролем знань здобувачів вищої освіти є екзамен, який оцінюється на основі результатів поточного контролю та виконання завдань самостійної роботи.

Формування екзаменаційного балу: роботи протягом семестру та поточний контроль – до 60 балів; екзамен – до 40 балів.

Критерій успішності: підсумкова мінімальна кількість балів, необхідна для досягнення мети освітньої компоненти, становить 60 балів, максимальна – 100 балів.

Розподіл балів з дисципліни (форма контролю – екзамен)

[illegible]

12. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	- Екологічна біотехнологія. Навчальний посібник для студентів спеціальності біотехнологія. Гуляєв В.М., Волошин М.Д. Дніпропетровськ. 2006. 126 с. - Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. К.: НУХТ, 2009. 336 с. - Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. та ін. Біотехнологія: Підручник. К.: Фірма «ІНКІОС», 2006. 647 с. - Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика: Навчальний посібник. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2011. 254 с. - Шестопалов О. В., Пітак І. В., Новожилова Т. Б. та ін. Біотехнологічний захист та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. Харків: НТУ «ХП», 2016. 218 с. - Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. та ін. Біотехнологія: Підручник; за заг. ред. В.Г. Герасименка. Київ: Інкос, 2006. 647 с. - Sangeetha J., Thangadurai D., David M., Abdullah M. A. (eds.) Environmental Biotechnology: Biodegradation, Bioremediation, and Bioconversion of Xenobiotics for Sustainable Development. Apple Academic Press, 2016. 434 p. - Rouf Ahmad Bhat, Moonisa Aslam Dervash, Khalid Rehman Hakeem, Khalid Zaffar Masoodi (eds.) Environmental Biotechnology: Sustainable Remediation of Contamination in Different Environs. Apple Academic Press, 2022. 360 p.
---------------------------	---

Додаткова	1. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення : навчальний посібник / В. Г Петрук. та ін. Вінниця : ВНТУ, 2013. 253 с. 2. Кучеренко М.Е., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 424 с. 3. Природні і штучні біоплато: фундаментальні і прикладні аспекти: монографія. В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот, Т.Я. Киризій та ін. К.: Наук. думка, 2012. 110 с. 4. Галяс В. Л., Колотницький А.Г. Біохімічний і біотехнологічний словник. Л.: Оріяна Нова, 2006. 468 с. 5. Овезмирадова О. Агроекологічні аспекти застосування регуляторів росту при вирощуванні ячменю ярого. <i>Scientific Progress & Innovations</i>. 2025. № 29 (4). С. 6- 6. Маркіна Л. М , Крива М. С. Забезпечення екологічного регулювання утворення небезпечних речовин під час термічної утилізації гумотехнічних відходів. <i>Екологічні науки</i>. 2019. № 1(24). Т. 2. С. 136-143. 7. Дацько О. М., Яценко В. М. Сучасні наукові підходи до вивчення методів фіторе mediaції ґрунтів, забруднених важкими металами. <i>Екологічні науки</i>. 2025. № 1 (54). С. 112–118. 8. Ребрикова П. А., Мокроусова О. Р. Біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод шкіряного виробництва. <i>Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки</i>. 2020. № 4 (148). С. 88-96. 9. Yadav M., Sharma J., Sharma S. Genetically engineered plants for phytoremediation of heavy metals: A review. <i>Journal of Environmental Management</i>. 2022. Vol. 301. Art. 113824. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113824. 10. García-Sánchez M., Kumar V. Algae-based wastewater treatment: A sustainable approach for nutrient recovery and biofuel production. <i>Bioresource Technology</i>. 2023. Vol. 370. DOI: 10.1016/j.biortech.2023.128543. 11. Kaur R., Singh J. Advanced bio-filtration systems for air pollution control: Current trends and future prospects. <i>Atmospheric Pollution Research</i>. 2025. Vol. 16, Iss. 1. P. 101-115. DOI: 10.1016/j.apr.2024.102145. 12. Chen H., et al. CRISPR/Cas9 applications in environmental biotechnology: Progress and challenges. <i>Trends in Biotechnology</i>. 2023. Vol. 41, Iss. 5. P. 654–668. DOI: 10.1016/j.tibtech.2022.09.012.
-----------	--

Інформаційні ресурси	1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського: http://www.nbuv.gov.ua/ 2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: https://mepr.gov.ua/ 3. Центр екологічної інформації: http://eco.ks.ua/eco_net.htm 4. Державний комітет статистики: https://www.ukrstat.gov.ua/ 5. Державна екологічна інспекція України: https://www.dei.gov.ua/ 6. Національний екологічний центр України: https://necu.org.ua/ 7. Освіта в інтересах сталого розвитку в Україні: http://ecoosvita.org.ua/calc
-----------------------------	---