

Силабус
освітнього компоненту ОК 2.4

Технології захисту довкілля

Назва дисципліни:	Технології захисту довкілля
Рівень вищої освіти:	третій (освітньо-науковий)
Галузь знань:	10 Природничі науки
Спеціальність:	101 Екологія
Освітньо-наукова програма:	Екологічна безпека
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4411
Рік навчання:	2
Семестр:	3 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредитів (120годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра екології
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Душкін Станіслав Сергійович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	099 678 76 70
E-mail:	dushkin@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення дисципліни «Технології захисту довкілля» є підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі екології та природничих наук, які здатні розв'язувати комплексні науково-прикладні завдання у сфері охорони довкілля, аналізувати, оцінювати та впроваджувати сучасні технології екологічного спрямування, проводити самостійні наукові дослідження і здійснювати педагогічну діяльність на основі сформованих загальнонаукових і професійних компетентностей.

Предметом навчальної дисципліни є закономірності формування, вибору та ефективного застосування технологій захисту довкілля, утилізації та перероблення відходів виробництва з урахуванням фізико-хімічних властивостей речовин і особливостей технологічних процесів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування теоретичних знань щодо принципів екологічної безпеки, методів оцінювання екологічної ефективності технологічних процесів, аналізу взаємозв'язку між технологічними параметрами та рівнем забруднення навколишнього середовища. Розвиток навичок практичного розрахунку показників екологічної ефективності;
- ознайомлення з інноваційними природоохоронними технологіями, включаючи системи очищення стічних вод, газових викидів, технології рекультивації, біо- та нанотехнологічні рішення. Вивчення стратегій переходу до «зеленої» економіки та кращих доступних технологій (BAT);
- засвоєння принципів енергозбереження та декарбонізації виробництва. Аналіз процесів використання альтернативних джерел енергії — біогазу, вторинного палива, синтетичних палив (e-fuels). Розвиток умінь розраховувати енергетичну ефективність і екологічні показники технологічних процесів;
- формування знань про концепцію циркулярної економіки, замкнені виробничі цикли, технології мінімізації, перероблення та повторного використання відходів. Ознайомлення з методами екологічно-економічного обґрунтування маловідходних технологічних рішень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: ОК 2.2 Екологічна безпека наукових розробок (за галузями)

Компетентності, яких набуває здобувач:

Інтегральна компетентність:

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК07. Здатність застосовувати основні принципи забезпечення екологічної безпеки та технологій захисту довкілля в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН05. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

Методи навчання:

1. словесні:

1.1 традиційні: пояснення, розповідь тощо;

1.2 інтерактивні (нетрадиційні): дискусії тощо;

2. наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій

3. практичні:

3.1 традиційні: консультації;

3.2 інтерактивні (нетрадиційні): семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	<i>T.1 Наукові та технологічні основи захисту довкілля</i>		
	ЛК 1. Основи екологічної безпеки та сучасні підходи до технологій природоохоронної діяльності.	2	
	ПР 1. Аналіз технологічних процесів підприємства на відповідність екологічним стандартам	2	
	ЛК 2. Методи оцінювання ефективності природоохоронних технологій (екологічні, енергетичні, економічні критерії).	2	
	ПР 2. Розрахунок показників екологічної ефективності технологічних процесів (викиди, енергоспоживання, утилізація відходів).	2	

1	2	3	4
1	<p>СР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Опрацювання нормативно-правових актів у сфері охорони довкілля (Директиви ЄС, ISO 14000). - Огляд наукових джерел щодо методів екологічного моніторингу технологічних процесів. - Підготовка есе: «Еволюція природоохоронних технологій у ХХ–ХХІ ст.» 	15	
<i>T.2 Стратегічні напрямки технологій захисту довкілля</i>			
2	ЛК 3. Технології очищення викидів та стічних вод	2	
	ПР 3. Моделювання впровадження технологій очищення в системах промислових підприємств.	2	
	ЛК 4. Біотехнологічні та цифрові рішення у сфері захисту довкілля.	2	
	ПР 4. Аналіз кейсів впровадження «зелених» технологій в Україні та ЄС.	2	
	<p>СР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Опрацювання презентації з прикладами екотехнологій (за тематикою дисертаційного дослідження). - Вивчення стандартів ЄС щодо викидів (BREF, BAT). - Підготовка есе: «Перспективні напрями розвитку технологій очищення води й повітря». 	15	
<i>T.3 Наукові основи створення енергозберігаючих технологій</i>			
3	ЛК 5. Теоретичні основи енергозбереження та зменшення вуглецевого сліду.	2	
	ПР 5. Розрахунок енергетичної ефективності технологічних процесів.	2	
	ЛК 6. Використання альтернативних джерел енергії: біогаз, синтетичні палива (e-fuels), вторинна енергія.	2	
	ПР 6. Розроблення схеми енергозбереження для конкретного підприємства.	2	
	<p>СР</p> <ul style="list-style-type: none"> - Опрацювання методик оцінювання викидів CO₂. - Огляд інноваційних рішень у сфері енергоефективності. - Підготувати міні-звіт: «Порівняльний аналіз технологій відновлюваної енергії для промисловості». 	14	
<i>T.4 Основні принципи організації маловідходного виробництва</i>			
4	ЛК 7. Концепція циркулярної економіки та замкнених циклів виробництва.	2	
	ПР 7. Розроблення технологічної схеми маловідходного виробництва для вибраної галузі.	2	
	ЛК 8. Методи мінімізації, перероблення та утилізації відходів.	2	
	ПР 8. Екологічно-економічне обґрунтування проекту рециклінгу.	2	
	<p>СР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аналіз сучасних систем поводження з відходами у промисловості. - Огляд практичних кейсів «Zero Waste Production». - Підготовка аналітичної записки: «Маловідходні технології як складова сталого розвитку». 	14	
Разом	ЛК	16	
	ПР	16	
	СР	58	
	Підготовка і складання іспиту	30	

Система оцінювання та вимоги:**Поточна успішність**

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою 100-бальної шкали згідно зі [СТВНЗ 90.1-02:2023 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти»](#). Результати оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти заносяться у журнал обліку академічної успішності. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2. Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як сума балів за:

- складання стандартизованих тестів, письмові відповіді на теоретичні та практичні питання, усне опитування, відвідування занять та активність комунікації на них;
- виконання завдань, передбачених практичними заняттями.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за результатами поточного контролю, наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл балів за темами при визначенні підсумкового балу за поточну діяльність

Поточний контроль 0,8				Екзаменаційний контроль	Разом за дисципліну
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	20	100
20	20	20	20		

Підсумкове оцінювання у формі тестування:

1 Іспит проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять.

2 До іспиту допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3. Результат навчання оцінюється за п'ятибальною шкалою згідно з таблицями 2, 3.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 90 балів до 100 балів	відмінно
від 80 балів до 89 балів від 75 балів до 79 балів	добре
від 60 балів до 74 балів	задовільно
від 0 балів до 59 балів	незадовільно

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти

Визнання результатів неформального та (або) інформального навчання здобувача передбачає виконання таких процедур, як: подання здобувачем заяви щодо визнання (не пізніше як протягом перших 10 робочих днів від початку семестру вивчення дисципліни); ідентифікацію задекларованих здобувачем у письмовій формі результатів неформального та (або) інформального навчання; оцінювання задекларованих результатів навчання здобувача; прийняття рішення про визнання та зарахування здобувачу всіх чи частини результатів навчання за дисципліною або відмову у визнанні. Порядок реалізації цих процедур регламентується [СТВНЗ 83.1-02:2022 «Визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та інформальної освіти»](#)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85.1-02.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Технології захисту навколишнього середовища : у 3 ч. Ч. 1. Захист атмосфери / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук, Г.В. Крусір, М.О. Клименко, Г.В. Сакалова. – Вінниця : Олді+, 2025. – 432 с.
2. Технології захисту навколишнього середовища : у 3 ч. Ч. 2. Методи очищення стічних вод / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук, Г.В. Крусір, М.О. Клименко, Г.В. Сакалова. – Вінниця : Олді+, 2025. – 298 с.
3. Технології захисту навколишнього середовища : у 3 ч. Ч. 3. Сталий менеджмент та ресурсна ефективність / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук, Г.В. Крусір, М.О. Клименко, Г.В. Сакалова. – Вінниця : Олді+, 2025. – 320 с.
4. Практикум з екологічного моніторингу довкілля : навч. посіб. / О.П. Мітрясова, В.М. Смирнов, А.Д. Мац. – Вінниця : Олді+, 2025. – 180 с.
5. Техногенні та екологічні ризики і катастрофи : підручник / І.С. Єремєєв, А.О. Дичко. – Вінниця : Олді+, 2024. – 234 с.
6. Моніторинг довкілля. Практикум : навч. посіб. / Т.В. Ананьєва. – Вінниця : Олді+, 2022. – 172 с.
7. Формування та реалізація національної екологічної політики України : монографія / О.О. Веклич, С.М. Волошин, Л.В. Жарова та ін. ; за наук. ред. С.О. Лизуна. – Суми : Університетська книга, 2025. – 336 с.
8. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія : підручник / Л.Д. Пляцук, Т.В. Козуля, Л.Л. Гурець та ін. – Суми : Університетська книга, 2025. – 460 с.
9. Процеси та апарати природоохоронних технологій. Теоретичні основи : підручник / Л.Д. Пляцук, Л.Л. Гурець. – Суми : Університетська книга, 2025. – 270 с.
10. Еколого-економічні механізми управління інноваційним ресурсозбереженням у машинобудуванні : монографія / І.М. Сотник, Ю.О. Мазін. – Суми : Університетська книга, 2025. – 252 с.
11. Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. посіб. / Ю.Д. Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай. – Суми : Університетська книга, 2025. – 316 с.
12. Рекультивация і охорона земель. Практикум : навч. посіб. / Н.В. Ворошилова, Л.В. Доценко, В.В. Кацевич. – Вінниця : Олді+, 2022. – 164 с.
13. Екологічна природна та техногенна безпека : підручник / І.С. Єремєєв, А.О. Дичко. – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2022. – 434 с.
14. Технологічні аспекти екологічної безпеки водойм : підручник / А.О. Дичко, Г.О. Білявський, Ю.Ю. Мінаєва. – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 216 с.
15. Оцінка впливу на довкілля: впровадження природоохоронних практик та кліматичної політики ЄС : навч. посіб. / О.С. Мельник, В.Г. Скляр, І.М. Коваленко. – Вінниця : Олді+, 2022. – 166 с.
16. Сталий розвиток довкілля : навч. посіб. / Л.М. Маркіна, Г.Г. Трохименко, С.Ю. Ушкац та ін. – Суми : НУК, 2025. – 224 с.
17. Управління та поводження з відходами. Практикум : практикум / М.О. Клименко, О.О. Бедункова, В.С. Троцюк та ін. – Вінниця : Олді+, 2025. – 180 с.
18. Дистанційні методи моніторингу довкілля : навч. посіб. / В.В. Чорна, Н.Є. Сеньківська. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.
19. Екологічна експертиза : навч. посіб. / М.І. Федючка, М.М. Світельський, Т.М. Коткова. – Вінниця : Олді+, 2025. – 144 с.
20. Процеси захисту навколишнього середовища : підручник / М.М. Зацеркляний, О.М. Зацеркляний, Т.Б. Столевич. – Одеса : Фенікс, 2017. – 454 с.

Допоміжна література

1. Душкін, С. С. Технології захисту довкілля : курс лекцій / Станіслав Сергійович Душкін ; Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків : ХНАДУ, 2025. – 85 с.

<https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/26575>

2. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи : з дисципліни «Технології захисту довкілля» / уклад. Станіслав Сергійович Душкін ; Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків : ХНАДУ, 2025. – 36 с.

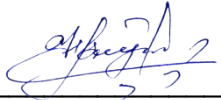
Розробник силябусу навчальної дисципліни
доцент кафедри Екології,
кандидат технічних наук, доцент



підпис

Станіслав ДУШКІН
ПІБ

Завідувач кафедри
Екології, доктор технічних наук,
професор



підпис

Наталія ВНУКОВА
ПІБ

Гарант освітньо-наукової
Завідувач кафедри
Екології, доктор технічних наук,
професор



підпис

Наталія ВНУКОВА
ПІБ