

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ОПТІД
Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис ім'я, прізвище

19 аргше 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ В ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Галузь знань – 16 Хімічна інженерія та біоінженерія

Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Хімічні технологія та інженерія

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС

Шифр дисципліни ОПП.06

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: Обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Технологій і дизайну

Кафедра – Хімії та хімічної інженерії

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг	Кількість годин							Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Залік	Іспит					
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						Семінарські заняття	
Д	2	3	5	150	66	16	34	16		84	-	-	-	+	
З	2	3	5	150	14	4	6	4		136	-	-	-	+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми бакалавра Хімічні технології та інженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Робоча програма складена Ан доктор філософії Анна МАГДІЙЧУК

Схвалена на засіданні кафедри Хімії та хімічної інженерії

Протокол №1 від 29.08.2025 р. Завідувач кафедри Ольга ПАРАСКА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету Технологій і дизайну

Голова Вченої ради факультету Тетяна ІВАНІШЕНА

2. Пояснювальна записка

Дисципліна «Основи екології в хімічних технологіях» є однією з обов'язкових дисциплін професійної підготовки, в якій висвітлюється сучасне поняття про теоретичні та практичні аспекти екологічної безпеки.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм здобуття освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології і інженерія.

Пререквізити – ОПП.02 Аналітична хімія; ОПП.04 Фізична та колоїдна хімія;

Кореквізити – ОЗП.09 Безпека життєдіяльності; ОПП.07 Ресурсо- та енергозбереження в хімічних технологіях; ОПП.14, ОПП.15 Екологічний аудит і менеджмент хімічних технологій; ОПП.20 Виробнича практика І.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 03); прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК 06); здатність проєктувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень (ФК 03); здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ФК 05); здатність визначати і аналізувати властивості речовин, матеріалів та технологічні процеси, оцінювати їх вплив на здоров'я людини і якість довкілля (ФК 09); здатність використовувати прикладні аспекти екології для впровадження принципів зеленої інженерії, кругової економіки і ефективних систем екологічного управління на галузевих виробництвах (ФК 10).

програмних результатів навчання: обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв (ПРН 07); забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії (ПРН 09); розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури (ПРН 13); розробляти та впроваджувати ресурсо- та енергоощадні хімічні технології, процеси та матеріали у різних галузях промисловості для забезпечення роботи підприємства в умовах кругової економіки (ПРН 16); проводити екологічний аудит підприємства, визначати рівень його впливу на навколишнє середовище та пропонувати ефективні системи екологічного управління (ПРН 17).

Мета дисципліни: Вивчення з позицій системного підходу загального стану сучасної біосфери планети, причин його існування та особливостей розвитку під впливом природних та антропогенних факторів.

Предмет дисципліни .Біосфера, її структурно-функціональна організація, еволюція, антропогенна динаміка.

Завдання дисципліни. Ознайомлення студентів з сучасним станом навколишнього середовища, методами прогнозування динаміки стану біосфери в часі та просторі, шляхами гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи, можливостями збереження здатності біосфери до самовідновлення та саморегулювання; вивчення методів проєктування хімічних процесів, використання сучасних матеріалів з урахуванням основних екологічних законів і загальних законів оптимізації взаємозв'язків суспільства і природи;

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має застосовувати знання у практичних ситуаціях: *аналізувати* та оцінювати вплив хіміко-технологічних процесів на стан компонентів довкілля; *використовувати* відповідне обладнання, методи та підходи для аналізу продуктів харчування, ґрунтів, природних вод та стоків хімічних виробництв; *застосовувати* принципи безпеки праці й екологічної безпеки у професійній сфері; *розробляти* енергоефективні проєкти та вдосконалювати технологічні схеми для хімічних виробництв; *проводити* екологічний аудит з метою емпіричної оцінки збитків від забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери; *формувати* пропозиції щодо систем екологічного управління на підприємствах з урахуванням категорії небезпечності підприємства; *розраховувати* чистий економічний ефект від впровадження природоохоронних заходів; *усвідомлювати* значення хімічної інженерії в розвитку сучасної науки й техніки, *оцінювати* її роль в соціально-культурній сфері держави.

3. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:							
	Денна форма				Заочна форма			
	Лекції	Лабор. роботи	Практ. заняття	СРС	Лекції	Лабор. роботи	Практ. заняття	СРС
Розділ 1. Основи традиційної екології	8	16	8	42	2	2	2	68
Розділ 2. Прикладні аспекти екології	8	18	8	42	2	4	2	68
РАЗОМ:	16	34	16	84	4	6	4	136

4. Програма навчальної дисципліни

4.1 Зміст лекційного курсу для студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекції, їх анотації	Кількість годин
1	Предмет та основні завдання дисципліни. Історія взаємодії суспільства та природи, формування екологічної кризи. Етапи розвитку екології як науки. Теоретична, прикладна екологія. Складові економіки природокористування та глобальної екополітики. Напрямки екологічних досліджень. Зв'язки екології з іншими науками. Абіотичні, біотичні, антропогенні фактори. Поняття біосфери, екосистеми, біоценозу. Механізми взаємодії компонентів біосфери. Вчення Вернадського про біосферу та ноосферу. Значення біорізноманіття. Літ.: [1], с. 6-16; [7], с. 11-24; [11], с. 5-36, 39-61; [12], с. 7-49	2
2	Економічні аспекти екології. Основи економіки природокористування: предмет, основні завдання та методи. Сутність природоохоронної діяльності. Методи розрахунку економічних збитків. Кількісні методи визначення величини економічного забруднення навколишнього середовища. Літ.: [1], с. 104-135; [7], с. 32-48, 84-104; [8], с. 7-16, 43-89; [12], с. 190-199.	2
3	Нормування якості навколишнього середовища. Екологічне, санітарно-гігієнічне, науково-технічне нормування навколишнього середовища. Нормування якості повітря, води та ґрунтів. Поняття гранично-допустимої концентрації, тимчасово допустимої концентрації, орієнтовнобезпечного рівня впливу, токсичної дози, гранично-допустимого скиду. Науково-технічне нормування. Літ.: [1] с. 56-66, 85-92; [10], с. 7-16.	2
4	Джерела та рівні антропогенного забруднення. Види та масштаби забруднення навколишнього середовища. Втручання людини в екологічні процеси. Вплив забруднювачів на атмосферу, гідросферу, літосферу. Класифікація забруднень. Основні антропогенні джерела забруднень. Вплив промисловості на компоненти довкілля. Ознаки негативного впливу ПЕК на навколишнє середовище. Літ.: [2], с. 140-165; [12], с. 55-72.	2
5	Екологічні проблеми атмосфери. Метеорологічні аспекти взаємодії людини і природи. Будова та склад атмосфери. Основні джерела забруднення повітря. Глобальні наслідки забруднення атмосфери: парниковий ефект, озонові діри, кислотні дощі, смог. Основні заходи зменшення негативного впливу на атмосферу. Фізичні і хімічні методи очищення газових викидів. Літ.: [4], с. 48-54; [9], с. 29-59; [12], с. 72-91.	2
6	Гідрологічні аспекти взаємодії людини та природи. Основні джерела та види забруднення водного басейну. Поняття користувачів та споживачів водних ресурсів. Водоємність. Проблеми забруднення поверхневих та підземних вод України. Основні заходи зменшення негативного впливу на гідросферу. Очистка стічних вод: стадії, методи. Літ.: [4], с. 54-82; [9], с. 59-110; [12], с. 91-101.	2
7	Педологічні аспекти взаємодії людини і природи. Будова та склад літосфери. Загальна характеристика ґрунтів. Природні процеси і властивості ґрунтів. Проблеми забруднення ґрунтів України. Ерозія та опустелювання. Основні заходи зменшення забруднення ґрунтового покриву. Літ.: [2], с. 247-265; [4], с. 82-108; [5], с. 20-40; [9], с. 110-120; [12], с. 101-117; [13].	2

8	Охорона флори та фауни. Біорізноманіття. Управління екологічними мережами. Червона та Зелена книги України. Заповідна справа України. Класифікація територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Режими територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Літ.: [1], с. 27-47; [3], с. 119-312; [5], с. 169-187; [6], с. 12-22, 39-52, 110-174, 175-226; [12], с. 118-151.	2
Разом:		16

Перелік оглядових лекцій для заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекції, їх анотації	Кількість годин
1	Предмет та основні завдання дисципліни. Історія взаємодії суспільства та природи, формування екологічної кризи. Етапи розвитку екології як науки. Теоретична, прикладна екологія. Складові економіки природокористування та глобальної екополітики. Напрямки екологічних досліджень. Зв'язки екології з іншими науками. Абіотичні, біотичні, антропогенні фактори. Поняття біосфери, екосистеми, біоценозу. Механізми взаємодії компонентів біосфери. Вчення Вернадського про біосферу та ноосферу. Значення біорізноманіття. Літ.: [1], с. 6-16; [7], с. 11-24; [11], с. 5-36, 39-61; [12], с. 7-49	2
2	Джерела та рівні антропогенного забруднення. Види та масштаби забруднення навколишнього середовища. Втручання людини в екологічні процеси. Вплив забруднювачів на атмосферу, гідросферу, літосферу. Класифікація забруднень. Основні антропогенні джерела забруднень. Вплив промисловості на компоненти довкілля. Ознаки негативного впливу ПЕК на навколишнє середовище. Літ.: [2], с. 140-165; [12], с. 55-72.	2
Разом:		4

4.2.Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№	Теми лабораторних занять	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Визначення органолептичних властивостей природних та стічних вод. Літ.: [14], с. 30-42; [15], с. 240-247	4
2	Лабораторна робота №1. Визначення кислотно-лужного стану природних та стічних вод. Потенціометричне визначення рН розчинів. Літ.: [15], с. 240-247	4
3	Лабораторна робота №1. Визначення загальної карбонатної твердості води методом кислотно-лужного титрування. Літ.: [15], с. 234-240	4
4	Лабораторна робота №2. Титриметричне визначення залишкового хлору у воді. Літ.: [15], с. 250-253	4
5	Лабораторна робота №3. Очистка стічних вод за допомогою коагуляції та іонного обміну. Літ.: [16]; [17]	4
6	Лабораторна робота №3. Дослідження процесу адсорбції забрудненої води. Літ.: [16]; [17]	4
7	Лабораторна робота №4. Визначення кислотності та рівня відновлення середовища у ґрунтах. Літ.: [15], с. 223-229; 240-247.	4
8	Лабораторна робота №5. Визначення соланіну та нітратів у продуктах харчування. Літ.: [14], с. 51-59]	6
Разом:		34

Перелік лабораторних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№	Теми лабораторних занять	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Титриметричне визначення залишкового хлору у воді. Літ.: [15],с. 250-253	4
2	Лабораторна робота №2. Очистка стічних вод за допомогою коагуляції та іонного обміну. Літ.: [16]; [17]	2
Разом:		6

4.3.Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Розрахунок платежів за забруднення навколишнього середовища Літ.: [14],с. 129-140	2
2	Емпірична оцінка збитків. Літ.: [18],с. 43-58	2
3	Чистий економічний ефект природоохоронних заходів. Літ.: [18],с. 58-72	2
4	Розрахунок категорії небезпечності підприємства. Літ.: [19],с. 7-10	2
5	Оцінка безпеки забруднення атмосфери. Літ.: [19],с. 4-7	2
6	Розрахунок складу та об'єму стічних вод виробництв хімічної промисловості. Розрахунок БПК стічних вод. Літ.: [19],с. 19-29	2
7	Розрахунок складу та об'єму стічних вод виробництв хімічної промисловості. Визначення ступеня забруднення стічних вод. Літ.: [19],с. 19-29	2
8	Розрахунок ступеня накопичення забруднень в ґрунтах. Літ.: [3],с. 209-212	2
Разом:		16

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Розрахунок платежів за забруднення навколишнього середовища Літ.: [14],с. 129-140	2
2	Розрахунок ступеня накопичення забруднень в ґрунтах. Літ.: [3],с. 209-212	2
Разом:		4

4.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, підготовці до практичних занять та поточного і підсумкового контролів.

Студенти заочної форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановчої сесії. Крім цього до послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни, варіанти контрольних робіт та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи (далі – ЛР) 1, підготовка до практичного заняття (далі – ПЗ) 1.	10
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 2, підготовка до ПЗ 2.	10
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 3 та захисту ЛР 1-2, підготовка до ПЗ3. Підготовка до тестового контролю 1 з теми 1.	11
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 4, підготовка до ПЗ4. Підготовка до тестового контролю 1 з теми 1.	11
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 5, підготовка до захисту ЛР 3-4, підготовка до ПЗ5.	10
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 6, підготовка до ПЗ6.	10
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання ЛР 7, підготовка до захисту ЛР 5-6, підготовка до ПЗ7. Підготовка до тестового контролю 2 з теми 2.	11
15-17	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту ЛР 7, виконання ЛР 8, підготовка до ПЗ8. Підготовка до захисту ЛР 8. Підготовка до тестового контролю 2 з теми 2.	11
Разом:		84

5. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з застосування методів проблемного навчання, візуалізації), лабораторні (з використанням практикумів) та практичні заняття (розв’язування ситуативних задач), самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до поточного та підсумкового контролю).

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп’ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних та практичних робіт.

6. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту портфолію лабораторних робіт;
- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях;
- оцінювання контрольних робіт (відповідно до графіка проведення лабораторно-екзаменаційних сесій для студентів заочної форми здобуття освіти);
- письмове опитування (тестування).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу.

Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну

заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

7. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі.

Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних робіт), активно працювати, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо) та практичного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми, активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач).

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені Робочою програмою навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи лабораторну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, підказки, плагіат, використання штучного інтелекту (без відповідного цитування). У разі наявності плагіату, здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти. Порядок зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній (інформальній) освіті здійснюється згідно Положення про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у Хмельницькому національному університеті.

8. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із призначених робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця (робота)

може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються** та **не толеруються**.

Отриманий здобувачем бал за зарахований вид навчальної роботи (структурну одиницю) після її оцінювання викладач виставляє в електронному журналі обліку успішності здобувачів вищої освіти. За умови виконання усіх видів навчальної роботи за результатами поточного контролю протягом вивчення навчальної дисципліни, встановлених її Робочою програмою, здобувач денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни, підсумковим контролем для якої є іспит, може набрати до 60 балів (здобувач заочної форми – до 50 балів). Позитивну підсумкову оцінку здобувач може отримати, якщо за результатами поточного та підсумкового контролів набере від 60 до 100 балів.

Семестрова підсумкова оцінка розраховується в автоматизованому режимі в інформаційній підсистемі «Електронний журнал» (ІС «Електронний університет») і відповідно до накопиченої суми балів визначається оцінка за інституційною шкалою та шкалою ЄКТС (див. таблицю Співвідношення...), яка заноситься в екзаменаційну відомість, а також до Індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти викладач користується наведеними нижче критеріями:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений критерій
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу з дисципліни, вміло використовує понятійний апарат, спеціальну термінологію; легко орієнтується у складних теоретичних питаннях та здатний пов'язувати теорію з практикою, впевнено висловлює і обґрунтовує свої судження. Здобувач надає логічні, послідовні та аргументовані відповіді, здатні пояснити механізми та взаємозв'язки явищ. Уміє застосовувати знання в нових ситуаціях, знаходити оптимальні рішення, робити розгорнуті узагальнення і висновки. Допускає дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, здатний відтворити ключові положення, основні закономірності і процеси та використовувати їх на практиці; у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей, висновки недостатньо обґрунтовані. Здобувач у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив фрагментарні знання основного теоретичного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, має труднощі із логічною послідовністю та системністю викладу. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання, висновки недостатньо чіткі. Здобувач набув навичок, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання на практиці. Рівень підготовки не відповідає вимогам, тому як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачу, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота										Контрольні заходи		Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи №					Практичні заняття №: (мінімум – 5 контрольних точок)					Тестовий контроль		Іспит	
1	2	3	4	5	1	2-3	4-5	6-7	8	T*1	T2		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	60-100**
15-25					15-25					6-10			

Примітки: *Т – тема навчальної дисципліни;

**За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи №		Практичні заняття №:		Тестовий контроль	Контрольна робота	Іспит	
1	2	1	2	T*1-2	Якість виконання		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)							
3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	12-20	30-50	60-100**
6-10		6-10					

Примітки: *Т – тема навчальної дисципліни;

**За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання якості виконання контрольної роботи студентами заочної форми здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – двох теоретичних і одного практичного – розв’язок задач. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань і наводяться у Методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання та якість виконання практичного завдання. Кожне з теоретичних питань оцінюється від 3 до 5 балів, а практичне - від 6 до 10 балів, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання	6	8	10
Всього балів	12		20

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких

елементів: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вміння здобувача обґрунтувати прийняті технологічні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється від 3 до 5 балів відповідно до таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; правильність виконання і якість оформлення практичної роботи. Результат виконання практичної роботи здобувачем вищої освіти оцінюється від 3 до 5 балів відповідно до таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожен з двох тестів, передбачених Робочою програмою для студентів *денної* форми здобуття освіти, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 5.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт, за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів:

Таблиця – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-14	15-17	18-20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Кількість отриманих балів	0	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Студент може пройти тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Тестування здобувачів вищої освіти у Модульному середовищі для навчання автоматично оцінюються за критеріями оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**). При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль) студентами заочної форми здобуття освіти

Тест, передбачений Робочою програмою для студентів *заочної* форми здобуття освіти, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 10.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів:

Таблиця – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-13	14	15-16	17	18-20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	75	85	90
Кількість отриманих балів	0	6	7	8	9	10

На тестування відводиться 25 хвилин. Студент може пройти тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Тестування здобувачів вищої освіти у Модульному середовищі для навчання автоматично оцінюються за Критеріями оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**). При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до завершення лабораторно-екзаменаційної сесії.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за поєднання *теоретичної* (тестування, 50 питань) та *практичної* частини. Максимальний бал, який може отримати здобувач денної форми складає 40 балів, заочної форми – 50 балів.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (для денної форми здобуття освіти)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретична частина (тест)	12	16	20
Практична частина	12	16	20
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (для заочної форми здобуття освіти)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретична частина (тест)	12	16	20
Практична частина	18	24	30
Разом:	30		50

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

При цьому відповідність набраних балів за теоретичну частину(тест), що виставляються здобувачеві (**50 тестових питань, мінімум – 12 балів, максимум – 20 балів**), становить:

Кількість правильних відповідей	0-33	34-35	36-37	38-39	40-41	42-43	44-45	46-47	48-49	50
Кількість отриманих балів	-	12	13	14	15	16	17	18	19	20

На тестування відводиться 60 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному

середовищідля навчання на сторінці навчальної дисципліни. Тестування здобувачів вищої освіти у Модульному середовищі для навчання автоматично оцінюються за критеріями, наведеними у таблиці вище.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна шкала, критерії оцінювання	
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно /Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами **поточного** та **підсумкового** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

9. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Предмет та основні завдання дисципліни.
2. Історія взаємодії суспільства та природи. Історичний розвиток науки – екології.
3. Основні екологічні закони, принципи та правила. Закон України про охорону навколишнього середовища
4. Основи економіки природокористування: предмет, основні завдання та методи.
5. Сутність природоохоронної діяльності.
6. Методи розрахунку економічних збитків.
7. Методи визначення економічної ефективності природоохоронних заходів.
8. Методи визначення платежів за викиди в атмосферу, скиди у природні води та розміщення відходів у навколишньому середовищі.
9. Екологічне нормування навколишнього середовища.

10. Санітарно-гігієнічне нормування якості навколишнього середовища.
11. Науково-технічне нормування якості навколишнього середовища.
12. Джерела та рівні забруднення довкілля.
13. Види та масштаби забруднення навколишнього середовища.
14. Будова та склад атмосфери. Основні компоненти та забруднення атмосфери.
15. Фізико-хімічні методи очищення атмосфери від газоподібних забруднювачів.
16. Наслідки забруднення атмосфери. Кислотні дощі. Парниковий ефект. Озонова діра.

Смоги.

17. Проблеми забруднення повітряного басейну України.
18. Основні заходи зменшення негативного впливу на атмосферу.
19. Основні джерела забруднення та види забруднення водного басейну.
20. Очистка стічних вод: стадії, методи.
21. Основні заходи зменшення негативного впливу на гідросферу.
22. Проблеми забруднення поверхневих та підземних вод України.
23. Будова та склад літосфери. Основні забруднювачі ґрунтів.
24. Проблеми забруднення ґрунтів України. Основні заходи зменшення забруднення

ґрунтового покриву.

25. Рекультивація земель: основні стадії.
26. Радіоактивне забруднення території України.
27. Джерела радіоактивного забруднення та заходи щодо зменшення їх впливу.
28. Охорона флори та фауни.
29. Червона та Зелена книги України.
30. Заповідна справа України. Заповідники та національні парки України

10. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Основи екології в хімічних технологіях» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Основи екології в хімічних технологіях». URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=68>

2. Основи екології в хімічних технологіях: програма курсу, методичні вказівки до практичних робіт та завдання контрольних робіт для студентів заочної форми навчання зі спеціальності «Хімічні технології та інженерія» / укл. Т.В. Іванішена. Хмельницький, ХНУ, 2022. 46 с. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=68>

3. Основи екології в хімічних технологіях: лабораторний практикум для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад. Т.В. Іванішена. Хмельницький : ХНУ, 2021. 42 с.

11. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Обладнання та прилади: лабораторний посуд (хімічні стакани, колби, пробірки, бюретки, градуйовані піпетки, мірні циліндри), набір реактивів, сушильна шафа, електрична плитка.

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор.

Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Горун М.В. Пиріг Г.І., Файфура В.В., Федірко М.М. Екологія: навчальний посібник. Тернопіль, 2019. 156 с.
2. Чайка В.М., Рубежняк І.Г., Міняйло А.А. Екологія міських систем (урбоекологія): підручник. Київ, 2017. 483 с.
3. Екологічний паспорт Хмельницької області за 2024 рік. Хмельницький: Хмельницька ОДА. 2025. 376 с.
4. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: підручник, 2-ге вид. Рівне: НУВГП, 2023. 350 с.
5. Дем'янюк О.С., Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Гірничо-промислові ландшафти Поділля як потенційні структурні елементи регіональної екологічної мережі: монографія. Кам'янець Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2025. 260 с.

Додаткова:

6. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа: Навчальний посібник для студентів галузі знань 10 «Природничі науки». Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.
7. Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький М.О. Основи екології та економіка природокористування: курс лекцій. Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2018. 592 с.
8. Шаравара В.В., Любинський О.І Економіка природокористування: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. 252 с
9. Караїм О. А. Промислова екологія : Конспект лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 160 с.
10. Орфанова М.М. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: Конспект лекцій. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. 27 с
11. Кучерявий В.П. Загальна екологія: підручник. Львів: Світ, 2010. 520 с.
12. Малімон С.С. Основи екології: підручник. Вінниця: Нова книга, 2009. 240 с.
13. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Водно-фізичні властивості ґрунту як чинник формування фітоценотичного покриву дегазованих земель. Збалансоване природокористування. 2021. №4. С. 93-99.<https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253092>.
14. Клименко М.О., Ліхо О.А., Турчина К.П., Борщевська І.М., Михальчук М.А., Буднік З.М. Лабораторний практикум з екології (основ екології): навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2018. 250 с.
15. Мітрясова О.П. Хімічна екологія: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-плюс. 320 с.
16. Фізико-хімічні основи процесів очищення води методом коагулювання. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 101 «Екологія», 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: М.Д. Гомеля, Т.О. Шаблій, Ю.В. Носачова. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 34 с.
17. Адсорбційне очищення води від забруднюючих речовин : метод. вказівки до виконання лаборатор. роботи з дисципліни «Основи екології» для студентів усіх спеціальностей / уклад.: В. В. Березуцький, О. О. Кузьменко, О. В. Толстоусова, О. С. Лісогор. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. 20 с.
18. Губанова О.Р. Економіка природокористування: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2024. 119 с.
19. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 101 «Екологія» / укл.: Непошивайленко Н.О. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 40 с.

13. Інформаційні ресурси:

1. Електронна бібліотека університету. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.
2. Інституційний репозитарій ХНУ. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/?locale=uk>.
3. Модульне середовище для навчання. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.