Тернопільська обласна рада
Департамент освіти і науки Тернопільської обласної військової адміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка

Кафедра біології, екології та методик їх навчання

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з навчальної-педагогічної
роботи _____ Марія Боднар
«31» серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ

рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

галузь знань **Е Природничі науки, математика та статистика**

спеціальність **Е2 Екологія**

освітньо-професійна програма **Екологія**

Кременець - 2026

Робоча програма «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічне прогнозування» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, які навчаються за спеціальністю Е 2 Екологія. Кременець. 2026. 21 с.

Розробники:

Кашуба Микола Олексійович – професор кафедри біології, екології та методик їх навчання КОГПА ім. Тараса Шевченка, доктор медичних наук, професор

Гурська Оксана Вікторівна – доцент кафедри біології, екології та методик їх навчання КОГПА ім. Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук, доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методик їх навчання

Протокол № 1 від „31” серпня 2026 року

Завідувач кафедри О. Кратко

1. Вступ

Системний підхід і методологія системного аналізу якості навколишнього середовища є невід'ємними складовими сучасних екологічних досліджень, природоохоронної діяльності та концепції збалансованого природокористування. Системний аналіз якості довкілля являє собою комплекс методологічних підходів, засобів і методів, спрямованих на всебічне дослідження складних екологічних проблем, підвищення рівня обґрунтованості управлінських рішень та визначення оптимальних шляхів їх вирішення. Виникнення таких проблем може бути пов'язане як із трансформацією стану навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу, так і з дією природних чинників.

Метою вивчення дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічне прогнозування» є формування у здобувачів освіти цілісного уявлення про теоретико-методологічні засади та практичні аспекти застосування системного аналізу у сфері оцінювання якості довкілля. Важливим завданням дисципліни є набуття знань і практичних умінь щодо використання комплексу методів, прийомів та алгоритмів системного аналізу для дослідження стану компонентів навколишнього середовища, оцінювання характеру та масштабів екологічних змін, а також наукового обґрунтування ефективних напрямів розв'язання актуальних екологічних проблем.

Актуальність освітнього компонента «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічне прогнозування» зумовлена необхідністю комплексного та науково обґрунтованого оцінювання сучасного стану довкілля в умовах посилення антропогенного навантаження, техногенних ризиків, зміни клімату та трансформації природних екосистем. Складність і взаємозалежність екологічних процесів потребують застосування системного підходу, який дає змогу враховувати сукупність природних, соціально-економічних і антропогенних чинників під час аналізу якості навколишнього середовища.

Вивчення освітнього компонента є важливим для формування професійних компетентностей майбутніх фахівців, здатних використовувати сучасні методи аналізу й оцінювання стану довкілля, інтерпретувати результати екологічних досліджень та застосовувати їх для розроблення науково обґрунтованих заходів щодо запобігання або мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Ключові слова: системний аналіз, екологічне прогнозування, системний підхід, якість навколишнього середовища, стан довкілля, екологічний моніторинг, антропогенний вплив, екологічні ризики, оцінювання стану довкілля, природокористування, охорона довкілля, екологічна безпека, природоохоронні заходи, екологічні проблеми, сталий розвиток.

2. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика освітнього компоненту</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань
Е Природничі науки, математика та статистика</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 3</td><td rowspan="6">Спеціальність
Е2 Екологія

Освітньо-професійна програма
Екологія</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Змістових модулів – 3</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>ІІ-й</td><td>ІІ-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>26 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 120</td><td rowspan="8">Освітній рівень:
другий (магістерський)</td><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>28 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 3
самостійної роботи студента – 4,3</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>66 год.</td><td>106 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 54/66 (45 % : 55 %);

для заочної форми навчання – 14/106 (11,7 % : 88,3 %).

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою є підготовка висококваліфікованих фахівців у галузі природничих наук, здатних здійснювати науково-дослідну та практичну діяльність, спрямовану на розв'язання складних комплексних проблем забезпечення належного стану та якості навколишнього середовища. Досягнення поставленої мети передбачає опанування принципів і методологічних підходів системного аналізу, а також формування здатності застосовувати нетипові, творчі та інноваційні методи для дослідження й вирішення актуальних екологічних проблем.

Завданнями вивчення дисципліни – вивчення цієї дисципліни закладає знання і навики для ведення екологічного контролю та успішного вирішення управлінських проблем в галузі охорони довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічне прогнозування» здобувач освіти повинен володіти такими компетентностями:

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

І. Загальні

ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ІІ. Фахові

ФК11. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

ФК12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

ФК15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» здобувач освіти повинен набути такі програмні результати навчання:

ПР02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у

тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об’єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПР18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ, ІНСТРУМЕНТИ ТА МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**.**

Базові поняття системного аналізу якості навколишнього середовища. Системний підхід. Поняття про систему та її функції. Основні компоненти системи. Визначення та об'єкт системного аналізу. *Структурні елементи та процедура системного аналізу. Методи та інструменти системного аналізу*.

Тема 2. МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Суть системного аналізу. Принципи проведення системного аналізу якості навколишнього середовища. Етапи системного аналізу. Основні методи неформального системного аналізу. *Основі інструменти системного аналізу навколишнього середовища*.

Тема 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В СИСТЕМНОМУ АНАЛІЗІ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**.**

Поняття про моделювання стану навколишнього середовища. Моделі та їх види. Основи екологічного прогнозування та його використання в системному аналізі. *Моделювання та прогнозування стану окремих елементів навколишнього середовища*.

Тема 4. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ Й АНТРОПОГЕННО-ЗМІНЕНИХ ЕКОСИСТЕМ**.**

Основні критерії та нормативи оцінки стану навколишнього середовища. Оцінка якості атмосферного повітря. Екологічна оцінка стану та якості водних ресурсів. Екологічна оцінка стану ґрунтових та земельних ресурсів. Оцінювання складових природно-рекреаційного потенціалу територій. *Оцінка та аналіз стану антропогенно змінених екосистем*.

Змістовий модуль 2. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ І ЯКОСТІ КОМПОНЕНТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Тема 5. СУТНІСТЬ ТА ПРИНЦИПИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**.**

Основні підходи щодо формування методики комплексної оцінки якості навколишнього середовища. Комплексна оцінка якості міського середовища.

Комплексні індикатори стану глобальної екосистеми. *Показники техногенного навантаження на навколишнє середовище*.

Тема 6. КОМПЛЕКСНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ І ЯКОСТІ КОМПОНЕНТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Оцінка якості атмосферного повітря на основі комплексних показників. Методи комплексного оцінювання якості води водних об'єктів. Комплексна оцінка забрудненості ґрунтів. Оцінка якості геологічного середовища. *Оцінка ступеня антропізації геосистем. Оцінка ступеня забрудненості території*.

Тема 7. КОМПЛЕКСНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Комплексна оцінка якості міського середовища. Індикатори якості довкілля. Комплексні показники стану глобальної екосистеми. *Показники техногенного навантаження на природні та антропогенно-змінені екосистеми*.

Змістовий модуль 3. ЕКОЛОГІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ.

Тема 8. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

Поняття, мета та завдання екологічного прогнозування. Місце прогнозування в системі екологічного управління. Об'єкти та предмет екологічного прогнозування. Основні принципи екологічного прогнозування. Види та класифікація екологічних прогнозів. *Етапи розроблення екологічного прогнозу. Невизначеність і ризики в екологічному прогнозуванні*.

Тема 9. МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

Поняття методу та моделі в екологічному прогнозуванні. Експертні, статистичні та математичні методи прогнозування. Методи екстраполяції та інтерполяції. Аналіз часових рядів. Балансові та імітаційні моделі. *Динамічне моделювання екологічних систем.*

Тема 10. ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Прогнозування якості атмосферного повітря. Прогнозування стану поверхневих і підземних вод. Прогнозування стану ґрунтового покриву. Прогнозування змін біорізноманіття та стану екосистем. *Прогнозування природних і техногенних екологічних небезпек. Використання даних екологічного моніторингу для побудови прогнозів*.

Тема 11. КОМПЛЕКСНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ ЕКОЛОГІЧНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Сутність сценарного підходу в екологічному прогнозуванні. Прогнозування наслідків антропогенного навантаження. Оцінювання екологічних ризиків на основі прогнозних даних. Прогнозування в умовах зміни клімату. Екологічне прогнозування для сталого природокористування. *Використання прогнозних результатів у системі екологічного менеджменту. Обґрунтування управлінських рішень за результатами прогнозування*.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти						заочна форма здобуття освіти					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи, інструменти та методи системного аналізу якості навколишнього середовища												
Тема 1. Загальні поняття про системний аналіз якості навколишнього середовища	8	2	2			4	8	1				7
Тема 2. Методи та інструменти системного аналізу	9	2	2			5	9	1	1			7
Тема 3. Моделювання та прогнозування в системному аналізі якості навколишнього середовища	9	2	2			5	9		1			8
Тема 4. Аналіз стану та якості природних й антропогенно-змінених екосистем	9	2	2			5	9	1				8
Разом за змістовим модулем 1	35	8	8			19	35	3	2			30
Змістовий модуль 2. Комплексний аналіз стану і якості компонентів навколишнього природного середовища												
Тема 5. Сутність та принципи комплексної оцінки якості навколишнього середовища	11	2	4			5	11					11
Тема 6. Комплексна екологічна оцінка стану і якості компонентів навколишнього природного середовища	15	4	4			7	15	1	1			13
Тема 7. Комплексна екологічна оцінка стану і якості компонентів навколишнього природного середовища	15	4	4			7	15	1	1			13
Разом за змістовим модулем 2	41	10	12			19	41	2	2			37
Змістовий модуль 3. Шляхи забезпечення якості навколишнього середовища												
Тема 8. Теоретичні та методологічні основи екологічного прогнозування	8	2	2			4	8	1	1			6
Тема 9. Методи та моделі екологічного прогнозування	8	2	2			4	8	1				7
Тема 10. Прогнозування стану компонентів довкілля та екологічних процесів	9	2	2			5	9	1				8

Тема 11. Комплексне прогнозування та прийняття екологічних управлінських рішень	9	2	2			5	9		1			8
Разом за змістовим модулем 3	34	8	8			18	34	3	2			29
Усього годин	**110**	**26**	**28**			**56**	**110**	**8**	**6**			**96**
ІНДЗ	**10**					**10**	**10**					**10**
Усього годин	**120**	**26**	**28**			**66**	**120**	**8**	**6**			**106**

6. Теми практичних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Первинна статистична обробка даних	2
2	Методи експертних оцінок. Розрахунок коефіцієнта конкордації	2
3	Оптимізаційні математичні моделі	2
4	Застосування елементів теорії ігор до моделювання процесів у екологічних системах	2
5	Лінійний кореляційний аналіз	2
6	Нелінійний кореляційний аналіз	2
7	Лінійний регресійний аналіз	2
8	Лінійний регресійний аналіз	2
9	Кластерний аналіз	2
10	Однофакторний дисперсійний аналіз	2
11	Аналіз вихідних даних для екологічного прогнозування	2
12	Застосування статистичних методів екологічного прогнозування	2
13	Прогнозування стану компонентів довкілля	2
14	Комплексне екологічне прогнозування та оцінювання екологічних ризиків	2
Всього		28

6а. Теми практичних занять (заочна форма навчання)

	Назва теми	Кількість годин
1	Первинна статистична обробка даних	1
2	Методи експертних оцінок. Розрахунок коефіцієнта конкордації	1
3	Лінійний кореляційний аналіз	1
4	Лінійний регресійний аналіз	1
5	Аналіз вихідних даних для екологічного прогнозування	1
6	Комплексне екологічне прогнозування та оцінювання екологічних ризиків	1
Всього		6

7. Самостійна робота

Самостійна робота здобувачів освіти включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до практичних занять, виконання завдань для самостійної роботи, підготовку доповідей та рефератів, презентацій, підготовку до семестрового контролю. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на практичних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки звітів практичних занять та самостійної роботи та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 1 год. на частину теми (1 год. х 13 = 13 год.).
2. Підготовка до практичних занять: 1 год. на 1 практичне заняття (1 год. х 14 = 14 год.).
3. Виконання завдань для самостійної роботи з практичних занять – 1 год. на 1 заняття (1 год. х 14 = 14 год.).
4. Виконання індивідуального завдання: 10 год.
5. Підготовка до семестрового контролю (екзамену): 4 год. на 1 кредит ECST (4 х 4 = 16 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Структурні елементи та процедура системного аналізу. Методи та інструменти системного аналізу	1
2.	Основі інструменти системного аналізу навколишнього середовища	1
3.	Моделювання та прогнозування стану окремих елементів навколишнього середовища	1
4.	Оцінка та аналіз стану антропогенно змінених екосистем	1
5.	Показники техногенного навантаження на навколишнє середовище	1
6.	Оцінка ступеня антропізації геосистем. Оцінка ступеня забрудненості території	1
7.	Показники техногенного навантаження на природні та антропогенно-змінені екосистеми	1
8.	Етапи розроблення екологічного прогнозу.	1
9.	Невизначеність і ризики в екологічному прогнозуванні	1
10.	Динамічне моделювання екологічних систем	1
11.	Прогнозування природних і техногенних екологічних небезпек.	1
12.	Використання даних екологічного моніторингу для побудови прогнозів	1
13.	Використання прогнозних результатів у системі екологічного менеджменту. Обґрунтування управлінських рішень за результатами прогнозування	1
	Разом	**13**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні поняття про системний аналіз якості навколишнього середовища	4
2	Тема 2. Методи та інструменти системного аналізу	4
3	Тема 4. Аналіз стану та якості природних й антропогенно-змінених екосистем	4
4	Тема 6. Комплексна екологічна оцінка стану і якості компонентів навколишнього природного середовища	4
5	Тема 7. Комплексна екологічна оцінка стану і якості компонентів навколишнього природного середовища	7
6	Тема 8. Теоретичні та методологічні основи екологічного прогнозування	7
	Разом	**34**

2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 3. Моделювання та прогнозування в системному аналізі якості навколишнього середовища	6
2	Тема 5. Сутність та принципи комплексної оцінки якості навколишнього середовища	6
3	Тема 9. Методи та моделі екологічного прогнозування	6
4	Тема 10. Прогнозування стану компонентів довкілля та екологічних процесів	6
5	Тема 11. Комплексне прогнозування та прийняття екологічних управлінських рішень	6
	Разом	**30**

3. Підготовка до аудиторних занять: 1 год. на 1 годину практичних занять (1 год. х 6 = 6 год.).

4. Виконання завдань для самостійної роботи з практичних занять – 1 год. на 1 год. занять (1 х 6 = 6 год.).

5. Виконання індивідуального завдання: 10 год.

6. Підготовка до семестрового контролю (екзамену): 5 год. на 1 кредит ECST (5 х 4 = 20 год.).

8. Індивідуальні завдання

1. Системний підхід до оцінювання якості навколишнього середовища.
2. Методологічні засади системного аналізу екологічних систем.
3. Структурно-функціональний аналіз природних та природно-антропогенних систем.
4. Індикатори та критерії оцінювання якості навколишнього середовища.
5. Комплексне оцінювання стану атмосферного повітря на основі системи екологічних показників.
6. Системний аналіз якості поверхневих вод за фізико-хімічними та біологічними показниками.
7. Оцінювання екологічного стану ґрунтів методами системного аналізу.
8. Комплексна оцінка антропогенного навантаження на територію.
9. Аналіз взаємозв'язків між антропогенними чинниками та якістю компонентів довкілля.
10. Оцінювання екологічних ризиків як складова системного аналізу стану довкілля.
11. Використання інтегральних показників для оцінювання якості навколишнього середовища.
12. Багатокритеріальний аналіз у системі оцінювання екологічного стану території.
13. Застосування експертних методів у системному аналізі екологічних проблем.
14. Застосування методів математичної статистики для аналізу екологічних даних.
15. Кореляційний аналіз взаємозв'язків між показниками якості довкілля.
16. Регресійний аналіз в оцінюванні та прогнозуванні екологічних процесів.
17. Інформаційне забезпечення системного аналізу якості навколишнього середовища.
18. Геоінформаційні технології у системному аналізі екологічного стану територій.
19. Дистанційне зондування Землі як інструмент оцінювання стану довкілля.
20. Моніторинг навколишнього середовища як інформаційна основа системного аналізу.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ

№ з/п	**Критерії оцінювання роботи**	**Максимальна кількість балів за кожним критерієм**
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали
2.	Складання плану дослідження	2 бал
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	10 балів
4.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	3 бали

5.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	3 бал
	Разом	**20 балів**

Примітка. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **20 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	**Кількість балів, що відповідає рівню**	**Оцінка за традиційною системою**
Високий	16-20	Відмінно
Достатній	11-15	Добре
Середній	6-10	Задовільно
Низький	1-5	Незадовільно

„Відмінно” відповідає **16-20** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, теоретична та практична (за наявністю) частини не мають помилок; відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

„Добре” відповідає **11-15** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки; відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.

„Задовільно” відповідає **6-10** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.

„Незадовільно” відповідає **1-5** балу, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам; на запитання студент дає неправильні відповіді.

9. Методи навчання

Під час вивчення освітнього компоненту «Системний аналіз якості довкілля та екологічне прогнозування» використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні: лекція, розповідь з елементами бесіди, пояснення.

Наочні: презентація.

Практичні: виконання розрахункових завдань, розв’язування задач, робота з програмним забезпеченням.

10. Методи контролю

Усне та письмове опитування, тестовий контроль, презентація робіт, оцінювання індивідуального завдання, екзамен. Оцінювання відбувається за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно; зараховано, незараховано), 100-бальною шкалою та шкалою ЄКТС (A, B, C, D, E, F, FX) та дозволяє продемонструвати ступінь досягнення ними запланованих результатів навчання.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Модуль 1.			Модуль 2. Самостійна робота	Модуль 3. ІНДЗ	100
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3			
П1 - 5 П2 - 5 П3 - 5 П4 - 5	П5 - 5 П6- 5 П7- 5 П8 - 5 П9 - 5	П10 - 5 П11 - 5 П12 - 5 П13- 5 П14- 5	10	20	

Шкала оцінювання знань та вмінь здобувачів вищої освіти під час підсумкового контролю, яка передбачає співвідношення питомої ваги результатів поточного й проміжного контролю та результатів здачі екзамену

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За шкалою академії	Підсумкова оцінка	
			Результати поточного та проміжного контролю – коефіцієнт 0,5	Результати екзамену – коефіцієнт 0,5
A	Відмінно	90 – 100	90 – 100	90 – 100
B	Добре	82 – 89	82 – 89	82 – 89
C		75 – 81	75 – 81	75 – 81
D	Задовільно	67 – 74	67 – 74	67 – 74
E		60 – 66	60 – 66	60 – 66
FX	Незадовільно	35 – 59	35 – 59	35 – 59
F		0 – 34	0 – 34	0 – 34

Семестрова оцінка розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену за накопичувальною системою

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на практично-семінарських заняттях

1-2 бали – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь недостатньо осмислена; самостійно відтворює частину навчального матеріалу; вміє застосовувати знання для виконання завдання за зразком; користується додатковими джерелами.

3 бали – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, уміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.

4 бали – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та протиріччя процесів; робить аргументовані висновки; оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

5 балів – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

Критерії оцінювання результатів складання екзамену

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За 100-бальною шкалою	Критерії оцінювання знань, умінь і навичок
A	Відмінно	90-100	– студент виявляє глибокі, міцні та системні знаннянавчально-програмового матеріалу; – володіє теоретичними основами дослідження проблем; – демонструє вміння критично оцінювати окремі нові факти, явища ідеї; – виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв'язання практичних завдань.
B	Добре	82-89	– студент виявляє повні, ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу; –демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки; – вільно застосовує матеріал у власній аргументації; – при виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки;

			– відповідь повна, логічна, обґрунтована, але містить несуттєві неточності.
C		75-81	– студент виявляє ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу, але вони носять, в основному, репродуктивний характер; –демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки на основі отриманих знань; – при виконанні практичних завдань допускає окремі помилки; – відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями.
D	Задовільно	67-74	– студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте спостерігається їх недостатня глибина та осмисленість; – виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити певні, але неконкретніі неточні, висновки.
E		60-66	– студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте допускає неточності у розумінні основних положень навчального матеріалу; – допускає порушення логічності та послідовності викладу матеріалу; – не вміє пов’язати теоретичні положення з практикою.
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59	– студент фрагментарно відтворює незначну частинунавчального матеріалу; – має нечіткі уявлення про об’єкт вивчення; виявляєелементарні знання фактичного матеріалу; – відсутні уміння і навички в роботі з джерелами інформації; – не вміє логічно мислити і викласти свою думку.
F	Незадовільно	0-34	– не відтворює значну частину навчального

	з обов'язковим повторним курсом		матеріалу; – не вміє викладати матеріал; – не має уявлення про об'єкт навчання; – не володіє вмінням розв'язувати практичні завдання.

Неформальна освіта

Результати, отримані здобувачем освіти у рамках неформальної освіти, можуть бути зараховані як частина освітнього процесу та прийняті до уваги під час оцінювання відповідних тем або модулів навчальної дисципліни, що дає змогу врахувати набуті знання та навички.

Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни. Для цього здобувачу необхідно представити підтверджуючий документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

Академічна доброчесність. Виконання навчальних завдань здійснюється відповідно до Закону України «Про освіту», чинних нормативно-правових актів та внутрішніх актів Академії з питань академічної доброчесності. Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності, самостійно виконувати навчальні завдання, належно посилатися на використані джерела, дотримуватися норм авторського права та надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності. Академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман та інші порушення академічної доброчесності є підставою для реагування відповідно до законодавства та внутрішніх актів Академії

Роботи (академічні есе, проєкти) здобувачів вищої освіти повинні бути їхніми оригінальними дослідженнями чи результатом власних міркувань. Відсутність бібліографічних покликань на свідомо використаний текст, запозичення та використання чужого тексту (академічний плагіат), фабрикування джерел, імітація дослідження, списування, ухилення від здачі письмових робіт у визначений термін без поважних причин є прикладами можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі та поведінці студента є підставою для реагування викладача відповідно до «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності та етику академічних взаємовідносин у Кременецькій обласній гуманітарно-педагогічній академії ім. Тараса Шевченка» (2026), «Положення про запобігання академічному плагіату та впровадження практики належного цитування в освітній і науковій діяльності Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка» (2026).

12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з ОК «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічне прогнозування».
2. Електронні конспекти лекцій, презентації навчального контенту.
3. Протоколи проведення практичних занять.
4. Методичні рекомендації до проведення самостійної роботи.

5. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

13. Список рекомендованих джерел

Основна література

1. Системний аналіз якості навколишнього середовища : навч. посіб. / В. В. Добровольський, Є. М. Безсонов. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. 164 с.

2. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища : монографія / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, С. Р. Артем′єв та ін. Харків : НУГЗУ, 2015. 419 с.

3. Медведєва О., Кропівний В., Мірзак Т., Немировський Я. Системний аналіз якості навколишнього середовища : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 Екологія. Кропивницький, 2021. 80 с.

4. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник /Т. А. Сафранов, Я. О. Адаменко, В. Ю. Приходько та ін. За ред. проф. Т. А. Сафранова і проф. Я. О. Адаменко. Одеса : ТЕС, 2014. 244 с.

5. Теорія систем в екології : підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопалов, А. А. Негадайло та ін. Суми : Сумський державний університет, 2015. 330 с.

6. Хусаінов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем : навч. посібник. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2010. 132 с.

7. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т. А. Сафранов, Я. О. Адаменко, В. Ю. Приходько, Т. П. Шаніна, А. В. Чугай, А. В. Колісник. За ред. проф. Т. А. Сафранова і проф. Я. О. Адаменко. Одеса: ТЕС, 2014. 244 с. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/3356/1/SafranovTA_SAYNS_2015.pdf.

8. Теорія систем в екології : підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопалов, А. А. Негадайло та ін. Суми : Сумський державний університет, 2015. 330 с. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/41329/1/ecology.pdf.

Додаткова література

1. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина Нормування інгредієнтного забруднення : навчальний посібник. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. та ін. Вінниця : ВНТУ, 2013. 253 с.

2. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.

3. Екологічна стандартизація і сертифікація : навч. посібник / Н. К. Блінова, В. І. Мохонько, С. О. Саломахіна, О. В. Суворін. Луганськ : Вид-во Східноукраїнського нац. ун-ту, 2009. 149 с.

4. Коляда О. В., Головань Л. В., Чуприна Ю. Ю., Бузіна І. М. Моделювання та прогнозування стану природних систем : методичні вказівки для виконання практичної та самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 103 «Науки про землю». Харків : РВВ. ДБТУ, 2022. 110 с.

5. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум : навчальний посібник / Під ред. В.Б. Мокіна. Вінниця : ВНТУ, 2018. 84 с.

6. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка [за заг. ред. О. Кравченко]. Львів : Видавництво «Компанія «Манускрипт», 2022. 108 с.

7. Бєбнєва Є. Р., Тищук Д. В., Чорненька І .І., Гурська О. В. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря за станом хвойних насаджень регіону (на прикладі м. Кременця). *The 23th International scientific and practical conference "The influence of society on the development of science and the invention of new methods"* (June 13 – 16, 2023) Prague, Czech Republic. International Science Group. 2023. P. 40-45.

8. Гурська О. В. Науково-дослідницькі проєкти як засіб формування дослідницьких умінь здобувачів вищої освіти природничих спеціальностей. Proceedings of the scientific and pedagogical internship, March 4 – April 14, 2024. Wloclawek, Republic of Poland. С. 14-18.

9. Яворський В. А., Мірецька С. О., Гурська О. В. Аналіз стану забруднення повітря за комплексною оцінкою стану *Pinus sylvestris* L. *The 22th International scientific and practical conference "Modern theories and improvement of world methods" (*June 06 – 09, 2023) Helsinki, Finland. International Science Group. *2023*. P. 62-67.

10. Бондар О. Б., Гурська О. В., Кремпович Л. С., Тригуба О. В. Опис і характеристика сільськогосподарських, лісогосподарських, лінійно-дорожніх та водних ландшафтів під час навчально-ландшафтної практики. *Екологічні науки : науково-практичний журнал.* 2023, № 3(48). С. 23-31.

11. Кашуба М. О., Мельник Н.А. Математичні моделі поведінки дрібнодисперсних частинок у газових середовищах. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2023. Том 19. № 3. С. 204-210.

12. Kashuba N., Melnyk N. Determination of the epidemic threshold of an infectious disease. *Health Problem Civilization*. 2023. Volume 17, Issue 2. P. 270-276.

13. Кашуба М. О. Епігенетичні механізми впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я людини та її нащадків. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2024. N 4. С. 32-38.

14. Kashuba M. O. Comparative analysis of maximum permissible concentrations and risk assessments as methodological approaches to evaluating the impact of harmful factors on human health. *Ukrainian Journal of Occupational Health*. 2024. Volume 20. № 3. P. 228-234.

15. Кашуба М. О., Корда М. М. Гігієна та екологія : підручник в 4 ч. частина 1 Гігієна праці. Тернопіль : ТНМУ, 2025. 252 с.

16. Кашуба М. О., Корда М. М. Біостатистика : підручник. Тернопіль : ТНМУ, 2024. 708 с.

17. Основи проведення медичної статистики та проведення комп'ютерного статистичного аналізу даних статистичними програмами. Навчально-методичний посібник. У 4 частинах. Частина 2. Кореляція та регресія. ТНМУ, 2022. 212с

18. Основи проведення медичної статистики та проведення комп'ютерного статистичного аналізу даних статистичними програмами. Навчально-методичний посібник. У 4 частинах. Частина 3. Методи класифікації. ТНМУ, 2022.160 с

19. Основи проведення медичної статистики та проведення комп'ютерного статистичного аналізу даних статистичними програмами. Навчально-методичний посібник. У 4 частинах. Частина 4. Нейронні мережі. ТНМУ, 2022. 144с

Нормативно-правові акти

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». К., 1993.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII із змінами і доповненнями.

Закон України «Про державні цільові програми». 1621-IV. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1621-15#Text.

Методичні рекомендації щодо змісту та порядку розроблення планів поліпшення якості атмосферного повітря та короткострокових планів і дій. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/203ndMetodychirekomendatsiyi.pdf.

Методичні рекомендації із здійснення стратегічної екологічної оцінки документів державного планування. URL: https://ips.ligazakon.net/document/FN045244

Методичні рекомендації щодо змісту розроблення регіональних програм з охорони довкілля. URL: https://mepr.gov.ua/wpcontent/uploads/2023/07/486nd1.pdf

14. Інформаційні ресурси

https://mepr.gov.ua/ – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів

https://www.dsns.gov.ua/ – Державна служба України з надзвичайних ситуацій

http://dazv.gov.ua/ – Державне агентство України з управління зоною відчуження

https://moz.gov.ua/ – Міністерство охорони здоров’я

https://agro.me.gov.ua/ua – Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index – Державне агентство лісових ресурсів України

https://www.davr.gov.ua/ – Державне агентство водних ресурсів України

https://land.gov.ua/ – Державне служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр)

https://www.geo.gov.ua/ – Державна служба геології та надр України

https://www.nkau.gov.ua/ua/ – Державне космічне агентство України

https://www.dei.gov.ua/ – Державна екологічна інспекція України

http://ecoternopil.gov.ua/index.php/pryrodni-resursy/ekolohichna-merezha – управління екології та природних ресурсів в Тернопільській області

https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi – Законодавство України, офіційний вебпортал парламенту України

http://www.necu.org.ua – Національний екологічний центр України.

www.ecoleague.net – Всеукраїнська екологічна ліга.

http://elvisti.com/ecology – Електронні вісті «Екологія».