**Міністерство освіти та науки України**

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# ГЕОЕКОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОХІМІЇ

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Екологія»
спеціальності Е2 Екологія
галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика
денної та заочної форм навчання

Луцьк
2026

УДК 551(07)

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ
Директор бібліотеки _____В.В. Поліщук

Рекомендовано до друку вченою радою факультету аграрних технологій та екології ЛНТУ, протокол №___ від «___» _____2026 року.
Голова вченої ради ФАТЕ _____ Р.В. Кірчук

Укладач: _____ Жадько О.А., асистент кафедри екології ЛНТУ

Рецензент: _____ Федонюк В.В., к.геогр.н., доцент кафедри екології ЛНТУ

Відповідальний за випуск: _____ Іванців В.В., к.і.н., завідувач кафедри екології ЛНТУ

Г36 **Геоекологія з основами геохімії** [текст] : Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Екологія» спеціальності Е2 Екологія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика денної та заочної форм навчання / уклад. О.А. Жадько. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 20 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Геоекологія з основами геохімії» з метою визначення завдань до виконання самостійної роботи та комплексного практичного індивідуального завдання (КПІЗ). Вказано порядок подання та захисту самостійної роботи, рекомендовані джерела інформації.

© Жадько О.А., 2026

**ЗМІСТ**

**ВСТУП** ..... 4

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ** ..... 5

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ** ..... 6

**МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ** ..... 8

**КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ (КПІЗ)** ..... 8

**ТЕМАТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ** ..... 12

**СТРУКТУРОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ РЕФЕРАТІВ** ..... 13

**ПОРЯДОК ПОДАННЯ ТА ЗАХИСТУ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ** ..... 15

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ** ..... 15

# ВСТУП

Дисципліна «Геоекологія з основами геохімії» посідає важливе місце у підготовці фахівців спеціальності екологія. Вона досліджує складні взаємодії між літосферою, гідросферою, атмосферою та біосферою, акцентуючи увагу на техногенній трансформації навколишнього середовища.

Самостійна робота студентів (СРС) є невід'ємною складовою навчального процесу. Оскільки геоекологія та геохімія базуються на аналізі великих масивів даних, картографічних матеріалів та моніторингових показників, саме самостійний пошук та опрацювання інформації дозволяють сформувати професійні компетенції майбутнього еколога.

Метою виконання СРС є поглиблення та закріплення теоретичних знань, набутих під час лекційних занять, а також розвиток практичних навичок щодо:

- Аналізу закономірностей розподілу та міграції хімічних елементів у геоекосистемах.
- Оцінки ступеня антропогенного забруднення природних середовищ.
- Прогнозування екологічних наслідків втручання людини в геологічні процеси.

У процесі самостійного вивчення дисципліни студент має опанувати:

1. Геохімічні цикли: Розуміння того, як хімічні елементи переміщуються між оболонками Землі під впливом природних та техногенних чинників.
2. Методи моніторингу: Ознайомлення з принципами відбору проб ґрунту, води та повітря для геохімічного аналізу.
3. Геоекологічне районування: Вміння виділяти зони екологічного ризику на основі геохімічних аномалій.

## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | денна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | усього | у тому числі | | | |
| | | л | п | лаб | сам.р. | | л | п | лаб | сам.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **1семестр** | | | | | | | | | | |
| **Змістовний модуль 1: Геоекологія (система наук про взаємодію геосфер Землі та діяльності суспільства)**. | | | | | | | | | | |
| 1. Поняття про геоекологію. | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | 1 | - | - | 8 |
| 2. Геооболонка | 10 | 2 | 2 | - | 6 | 10 | - | 1 | - | 9 |
| 3. Літосфера | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | - | 1 | - | 8 |
| 4. Атмосфера | 10 | 3 | 2 | - | 5 | 10 | - | 1 | - | 9 |
| 5.Гідросфера. | 9 | 2 | 2 | - | 5 | 9 | 1 | - | - | 8 |
| 6.Біосфера | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | - | - | - | 9 |
| 7.Довкілля і людина | 10 | 3 | 2 | - | 5 | 10 | 1 | - | - | 9 |
| 8.Геоекологічні проблеми в Україні | 9 | 3 | 1 | - | 5 | 9 | 1 | - | - | 8 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **75** | **22** | **15** | **-** | **38** | **75** | **4** | **3** | **-** | **68** |
| **Змістовний модуль 2: Геохімія як наука. Геохімія біосфери та ландшафтів** | | | | | | | | | | |
| 9. Теоретичні основи сучасної геохімії: предмет, завдання, методики | 10 | 3 | 1 | - | 6 | 10 | 1 | | - | 9 |
| 10. Закони геохімії. Огляд геосфер земної кулі: класифікація, історія виникнення. | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | - | 1 | - | 8 |
| 11.Хімічні елементи в біосфері. | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | 1 | - | - | 8 |
| Тема 12. Міграція хімічних елементів у геосферах Землі. | 10 | 3 | 2 | - | 5 | 10 | - | 1 | - | 9 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 13. Геохімічні бар'єри. | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | - | - | - | 9 |
| Тема 14. Природні колообіги біофільних елементів і речовин. | 9 | 2 | 2 | - | 5 | 9 | 1 | | - | 8 |
| Тема 15. Біогенна міграція елементів. | 9 | 3 | 2 | - | 4 | 9 | - | 1 | - | 8 |
| Тема 16. Виникнення та еволюція планети. | 10 | 3 | 2 | - | 5 | 10 | 1 | - | - | 9 |
| **Разом за змістовним модулем 2** | *75* | *23* | *15* | - | *37* | *75* | *4* | *3* | - | *68* |
| **Всього за семестр** | **150** | **45** | **30** | **-** | **75** | **150** | **8** | **6** | **-** | **136** |

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Змістовний модуль 1: Геоекологія (система наук про взаємодію геосфер Землі та діяльності суспільства).**

**Тема 1. Поняття про геоекологію.** Основні аспекти азлежності сусупільства та Землі як цілісної системи. Взаємозалежність суспільства та системи Земля на сучасному етапі. Раціональне та нераціональне природокористування. Види деградації навколишнього природного середовища. Конструктивні впливи людства на довкілля.

**Тема 2. Геооболонка.** Загальні закономірності геооболонки. Головні риси геооболонки.

**Тема 3. Літосфера.** Утворення та класифікація мінералів.Класифікація та властивості гірських порід. Формування рельєфу. Грунт та грунтотвірний процес.

**Тема 4. Атмосфера.** Склад, будова. Розподіл тепла. Вода в атмосфері. Повітряні маси. Погода. Клімат.

**Тема 5. Гідросфера.** Поняття про гідросферу. Значення води в геооболонці. Кругообіг води в природі. Світовий океан. Поверхневі води. Підземні води. Водні ресурси України.

**Тема 6. Біосфера.** Поняття про біосферу та її склад. Ноосфера. Роль біосфери в геооболонці Землі. Біологічний кругообіг. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема.

**Тема 7. Довкілля і людина.** Природні умови та природні ресурси.Взаємовідносини природи й людини. Екологічний аспект глобальних проблем людства. Геосфери в умовах антропогенних змін. Самоочищення природних геосистем.

**Тема 8. Геоекологічні проблеми в Україні.** Найважливіші екологічні проблеми. Основи концепції екологічного розвитку. Шляхи подолання екологічної кризи. Геоекологічний моніторинг.

**Змістовний модуль 2: Основи геохімії. Геохімія біосфери та ландшафтів.**

**Тема 9. Теоретичні основи сучасної геохімії: предмет, завдання, методики.** Коротка історія геохімії. Основні терміни геохімії. Методи, методологія та основні концепції науки.

**Тема 10. Закони геохімії. Огляд геосфер земної кулі: класифікація, історія виникнення.**

Закони, закономірності та правила геохімії. Класифікація геосфер. Гідросфера. Твердість природних прісних вод. Атмосфера: історія виникнення, склад. Інші геосфери.

**Тема 11. Хімічні елементи в біосфері.** Головні теорії розповсюдження хімічних елементів у геохімії. Показники вмісту хімічних елементів у компонентах біосфери. Закономірність поширення елементів за Ферсманом: надлишкові та дефіцитні елементи. Вміст хімічних елементів у геосферах Землі. Огляд відомих геохімічних класифікацій хімічних елементів.

**Тема 12. Міграція хімічних елементів у геосферах Землі.** Поняття міграції та значення в геохімії і коло обігу елементів. Фактори міграції: зовнішні та внутрішні. Основні параметри міграції: екстенсивні та інтенсивні – швидкість міграції. Види міграцій. Класифікація ландшафтів за видами міграції.

**Тема 13. Геохімічні бар’єри.** Класифікація геохімічних бар'єрів біосфери на природні і техногенні, лінійні і площинні, а також за видами міграції. Значення живої речовини як біогеохімічного бар'єру. Фізико-хімічні бар’єри: окисні, відновні глеєві, відновні сульфідні, сульфатно-карбонатні, лужні, кислі, сорбційні, термодинамічні. Механічні бар’єри. Техногенні (соціальні) геохімічні бар'єри. Значення геохімічних бар’єрів. Основні показники геохімічних бар’єрів.

**Тема 14. Природні колообіги біофільних елементів і речовин.** Види та функціонування геохімічних циклів. Біогеохімічні цикли основних колообігів біофільних елементів.

**Тема 15. Біогенна міграція елементів.** Діяльність живих організмів у ландшафті. Функції живої речовини в біосфері за В.І. Вернадським. Біогеохімічний колообіг речовин як сукупність процесів утворення живої речовини з елементів навколишнього середовища та розкладання органічних речовин. Біомаса й продукція, їх співвідношення. Класифікація ландшафтів за коефіцієнтом Родина-Базилевич. Хімічний склад живої речовини.

**Тема 16. Виникнення та еволюція планети.** Гіпотези виникнення планети та походження біосфери. Природні аномалії. Сучасний техногенез. Ноосферна концепція.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

**Мета вивчення дисципліни** – оволодіння майбутніми фахівцями основами знань щодо процесів та явищ, що проходять у географічній оболонці Землі, а також про її цілісність, динаміку та диференціацію; розширення знань про основні географічні об'єкти; виховання бережного ставлення до природи, а також сформувати у здобувачів уявлення про геохімічні процеси, що відбуваються в природних і природно-техногенних геосистемах, та ознайомити їх з геохімічними методами вирішення теоретичних і прикладних задач геохімії.

**Завдання вивчення дисципліни** - це ознайомлення здобувачів із системою геоекологічних знань; засвоєння знань про взаємозв'язок компонентів геосфер Землі і господарчою діяльністю суспільства на сучасному етапі розвитку; засвоєння знань про екосферу Землі, як складну динамічну саморегулюючу систему; засвоєння знань про геоекологічні аспекти існування природно-техногенних систем; засвоєння методів геоекологічних досліджень. Також ознайомлення з історією розвитку і становлення геохімії як науки; з сучасними уявленнями про геосистеми різного рангу, які перебувають у тісному взаємозв'язку; формування знань про закономірності поширення та міграції хімічних елементів у абіогенних, біогенних, біокосних і техногенних системах; про особливості концентрації та розсіяння хімічних елементів у різних геосистемах; ознайомлення з геохімічною еволюцію зовнішніх оболонок Землі під впливом діяльності живої речовини; засвоєння основ прикладної геохімії.

## КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ (КПІЗ)

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ) з дисципліни «Геоекологія з основами геохімії» виконується упродовж семестру. Виконання

його є обов'язковою умовою успішного вивчення курсу та отримання позитивної оцінки. *Оформлення КПІЗ рекомендовано проводити у формі мультимедійної презентації або постера.*

**Метою** виконання індивідуального завдання є оволодіння навичками організації та ведення дослідницької та аналітичної роботи у професійній сфері, уміннями в сфері розробки проєктів, навичками міжособистісної комунікації, роботи в команді, формування лідерських навиків.

**Важливим завданням** виконання КПІЗ є розвиток навичок самостійної роботи здобувачів, систематизація здобутих знань, поглиблене вивчення дисципліни, узагальнення класифікаційних ознак об'єкту (процесу, явища), закріплення теоретичних знань та їх практичне застосування здобувачем; при виконанні та оформленні КПІЗ здобувач активно використовує комп'ютерну техніку (пошук та збір інформації, робота з онлайн-ресурсами і тематичними додатками, побудова графіків, таблиць, діаграм).

Якісно виконане здобувачем комплексне практичне індивідуальне завдання може бути елементом проєктної діяльності, дослідницької наукової роботи чи майбутньої курсової (кваліфікаційної) роботи.

*Виконання КПІЗ можливе як окремим здобувачем, так і в команді (група з 2-3 здобувачів).* У випадку командної роботи група здобувачів під керівництвом викладача визначає загальну тематику індивідуального завдання та окремі питання, які ставляться для розгляду. В подальшому здобувачі самостійно розподіляють в групі частини завдання, комунікують з приводу їх виконання, наповнення і оформлення загальної презентації, визначають функції кожного члена команди під час розробки і захисту КПІЗ.

КПІЗ захищається в кінці семестру у години, виділені для індивідуальної роботи. При виконанні та оформленні індивідуального завдання здобувач може використовувати наявну базу методичної і навчальної літератури кафедри, університетської бібліотеки, законодавчу базу, інтернет-ресурси, тощо. КПІЗ оцінюється за 100-бальною шкалою, з ваговим коефіцієнтом 10 %. Виконання КПІЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту навчальної дисципліни.

**Тематика КПІЗ з дисципліни «Геоекологія з основами геохімії»**

1. Порівняльна характеристика екосистем та геоекосистем.
2. Геоекологічні властивості геоесистем та основні методи дослідження геоекологічного аналізу.
3. Функції геосистем та їх природний потенціал.

4. Види дегралації навколишнього середовища та їх місце у формуванні ладшафтів.

5. Дослідити природний поетнціал ландшафтних регіональних структур.

6. Проаналізувати карту «Стійкість грунтів України»

7. Проаналізувати карту «Стійкість поверхневих вод України»

8. Вияснити значення ефекту сумації в ПТК (на прикладі стану поверхневих водних обєктів та атмосферного повітря)

9. Провести оцінку ПТК за показниками стану грунтового середовища.

10. «Кислотні дощі» як геохімічне явище та їх вплив на ПТК.

11. Встановити геоекологічні проблеми атмосфери (на прикладі Волинської області)

12. Встановити геоекологічні проблеми гідросфери (на прикладі Волинської області)

13. Встановити геоекологічні проблеми літосфери (на прикладі Волинської області)

14. Встановити геоекологічні проблеми біосфери (на прикладі Волинської області)

15. Проаналізувати карту «Несприятливі природні явища України». Виявити території з максимально повторювальними явищами: грозами, туманами і встановіть вплив цих явищ на забруднення атмосфери.

16. Зробити аналіз карти «Стан забруднення повітря в Україні»

17. Проблема фотохімічного смогу

18. Зробити аналіз карти «Стан забруднення ґрунтів України»

19. Негативний вплив на літосферу гірничо-видобувної промисловості

20. Ендогенні антропогенно зумовлені геоморфологічні процеси

21. З’ясувати вплив якості природнього середовища на стан здоров’я населення,

22. Екзогенні антропогенно зумовлені геоморфологічні процеси.

23. Використовуючи джерела, проаналізувати фактори навколишнього середовища, які впливають на поширення деяких груп хвороб.

24. Здійснити порівняльний аналіз карт забруднення природних компонентів (повітря, поверхневих вод, ґрунтів) України з картами захворюваності на ті чи інші нозології.

25. Геоекологічні прогнози та їх оптимізація.

26. Розкрити методи прогнозування: логічні (метод індукції та дедукції, метод експертних оцінок і метод аналогії), формалізовані (статистичний, екстраполяцій, моделювання).

27. Пояснити поняття «геоекологічна експертиза». Основні стадії геоекологічної експертизи.

28. Деформація кругообігів речовини та перетворення енергії на сучасному етапі розвитку географічної оболонки.

29. Порушення динамічної рівноваги у географічній оболонці.

30. Закономірності поширення хімічних елементів в геосферах.

31. Геохімічні бар'єри в ПТК.

32. Фонові та кларкові концентрації хімічних елементів у компонентах довкілля.

33. Накопичення продуктів техногенезу в ландшафтах та формування геохімічних аномалій

34. Основні величини та одиниці, що використовуються в радіоекології (радіаційній медицині і біології).

35. Показники шкідливості токсичних металів у ґрунтах сільськогосподарського призначення.

36. Геохімічні методи дослідження урбанізованих територій

37. Технічні та екологічні засоби і технології захисту і відновлення довкілля

38. Охарактеризуйте види концентрування хімічних елементів живими організмами

39. Великий геологічний кругообіг (опис та характеристика).

40. Біогенна міграція елементів та її закономірності.

41. Біохімічні методи пошуку покладів корисних копалин та оцінка стану середовища.

42. Визначення форм знаходження фосфору в компонентах біосфери.

43. Визначення мікроелементів у ґрунтах і донних відкладах.

44. Методика визначення радіоактивних аерозолів і газів.

45. Характеристика принципових особливостей природи походження і розкриття механізму впливу внутрішніх (особистих) факторів на міграцію хімічних елементів в земній корі (будова ядра і електронних оболонок атомів хімічних елементів, поляризаційні властивості іонів).

46. Розкриття природи виникнення геохімічного бар'єру за О.І. Перельманом.

47. Механічні бар'єри, аномалії, ореоли, потоки розсіювання хімічних елементів.

48. Особливості міграції хімічних елементів в біогенних системах (біологічний кругообіг атомів).

*В індивідуальній роботі здобувачі повинні показати:*

– вірне розуміння поставленого завдання;

– вміння працювати з літературними джерелами та інтернет-джерелами, базами даних, мобільними тематичними додатками та сервісами; використовувати законодавчі й інструктивні матеріали в галузі;

– вміння висловлювати свої думки з актуальних питань і робити обґрунтовані висновки на основі проведеного аналізу;

– здатність використовувати теоретичні знання, отримані на лекціях, на практиці;

– застосовувати сучасні методи дослідження з використанням методів ІКТ, таблиць, графіків, діаграм та ін.;

– у випадку виконання групового завдання – навички міжособистісної комунікації, роботи в команді, формування лідерських навиків.

## ТЕМАТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

| № тем | Назва теми | Кількість годин, денна/заочна |
|---|---|---|
| | **МОДУЛЬ 1** | |
| 1 | Міждисциплінарний, системний підхід до проблем геоекології. | 4/8 |
| 2 | Режим і баланс вуглекислого газу та інших газів з парниковим ефектом; очікувані кліматичні зміни; природні, економічні, соціальні та політичні наслідки; стратегії пристосування і управління. | 6/9 |
| 3 | Світовий океан та його особливості та його роль в динамічній системі екосфери. | 4/8 |
| 4 | Природні і антропогенні фактори деградації ґрунтових ресурсів. | 5/9 |
| 5 | Атмосферна циркуляція та підстилаючи поверхня як фактори трансформації радіаційного потоку. | 5/8 |
| 6 | Фізіологічні реакції, адаптація до біогеохімічних змін в середовищі. Біогеохімічні ендемії людини. | 4/9 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Аерокосмічні методи в природоохоронних цілях. | 5/9 |
| 8 | Особливості екологічної експертизи в сучасній економічній ситуації країни. | 5/8 |
| **МОДУЛЬ 2** | | |
| 9 | Основні напрями геохімії: геохімія грунтів і геохімія ландшафтів. | 6/9 |
| 10 | Геохімічна класифікація елементів Гольдшмідта. | 4/8 |
| 11 | Класифікація ландшафтів за видами міграції. | 4/8 |
| 12 | Класифікація елементів за формою вмісту в розчині. | 5/9 |
| 13 | Класифікація ландшафтів за коефіцієнтом Родина-Базилевич. | 4/9 |
| 14 | Техногенні (соціальні) геохімічні бар'єри. | 5/8 |
| 15 | Техногенні ландшафти. | 4/8 |
| 16 | Використання геохімічних показників для дослідження грунтів. | 5/9 |
| | Всього за семестр | 75/136 |

## СТРУКТУРОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ РЕФЕРАТІВ

**Блок 1. Геохімія природних та антропогенних процесів**

1. Геохімія важких металів у міських ландшафтах: джерела надходження та зони акумуляції.
2. Геохімічні бар’єри як природні фільтри: роль у самоочищенні довкілля.
3. Формування техногенних геохімічних аномалій у районах видобутку корисних копалин.
4. Геохімія рідкісноземельних елементів та їх роль у сучасних технологіях.
5. Радіоактивні елементи в біосфері: природний фон та наслідки аварійних викидів.

**Блок 2. Екологічна оцінка геосфер**

6. Геохімічна трансформація ґрунтового покриву під впливом інтенсивного землеробства.
7. Геохімія підземних вод: процеси забруднення та формування питної якості.
8. Вплив атмосферних випадінь на хімічний склад поверхневих вод.
9. Міграція токсичних сполук у системі «ґрунт – рослина – людина».

10. Геохімічна характеристика донних відкладів як індикатор багаторічного забруднення водойм.

**Блок 3. Глобальні та регіональні аспекти**

11. Техногенез та його роль у зміні глобальних біогеохімічних циклів (карбону, нітрогену, сульфуру).
12. Геохімічна класифікація ландшафтів України та їх стійкість до антропогенного навантаження.
13. Проблема «кислотних дощів»: геохімічні аспекти та наслідки для екосистем.
14. Еколого-геохімічний моніторинг територій: методи, прилади та інтерпретація результатів.
15. Геохімічні аспекти медичної екології: ендемічні захворювання та мікроелементози.

**Блок 4. Геохімія специфічних середовищ та енергетика**

16. Геохімія міського пилу: як індикатор стану атмосферного повітря та здоров'я населення.
17. Екологічні аспекти видобутку сланцевого газу: геохімічні ризики для водоносних горизонтів.
18. Геохімія нафтового забруднення: трансформація вуглеводнів у літосфері та методи їх деградації.
19. Геохімічні проблеми захоронення радіоактивних відходів у глибоких геологічних формаціях.
20. Геохімія «зеленої» енергетики: екологічні наслідки видобутку літію, кобальту та рідкісноземельних металів для акумуляторів.

**Блок 5. Біогеохімія та здоров'я (Медична геохімія)**

21. Біогеохімічні провінції України: дефіцит та надлишок мікроелементів у ґрунтах та водах.
22. Геохімія йоду та селену: вплив на ендокринну систему людини в екологічно несприятливих регіонах.
23. Токсичність фтору в питній воді: геохімічні передумови виникнення флюорозу та карієсу.
24. Роль живих організмів у концентрації хімічних елементів (біоакумуляція та біоседиментація).

## ПОРЯДОК ПОДАННЯ ТА ЗАХИСТУ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Успішне виконання самостійної роботи передбачає дотримання встановлених термінів, вимог до оформлення та процедури презентації результатів.

**1. Вимоги до оформлення та терміни подання**

Терміни: Самостійна робота має бути подана на перевірку не пізніше ніж за тиждень до закінчення практичних занять з дисципліни.

Формат подання: Робота подається у вигляді скріпленого реферату з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням всіх позицій змісту завдань.

**2. Процедура захисту роботи**

Захист самостійної роботи проводиться під час практичних занять або в межах індивідуальних консультацій. Процедура захисту включає:

Стисла доповідь (3–5 хвилин): Студент має висвітлити актуальність теми, основні результати дослідження та зроблені висновки.

Демонстрація результатів: Наочне представлення (презентація у PowerPoint, графіки, розрахунки тощо).

Відповіді на запитання: Викладач та присутні студенти можуть ставити запитання по темі роботи для перевірки глибини розуміння матеріалу.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна навчальна література:

1. Слюта А.М. Геоекологія. Навчально-методичний посібник до практичних занять для студентів спеціальності 103 Науки про Землю. Чернігів: СіверДрук., 2021. 144 с.

2. Мольчак Я.О., Мисковець І.Я. Геоекологія. Навчальний посібник. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2020. – 248 с.

3. Марчук Г. П., Біла Т. А. Геохімія довкілля : навч. посіб. 2019. 242 с.ISBN:978-9662393-48-4.

4. Геохімія нафти і газу : навч. посіб. / В. А. Нестеровський, В. А. Богатиренко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 176 с.

5. Трансдисциплінарна геоекологія : монографія / Іван Круглов. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 292 с.

6. Вовк В.М. Геологічний словник: для студентів вищих навч. Закладів / В.М. Вовк. Видання друге, перероб. і доп. – Харків: Мачулін, 2019. – 444 с.

7. Круглов І. Трансдисциплінарна геоекологія: монографія. Львів : ЛНУ ім І Франка, 2020. 292 с.

8. Войтків Петро, Іванов Євген. Методи геоекологічних досліджень: навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 106 с.

9. Маленко Я.В., Ворошилова Н.В., Кобрюшко О.О., Перерва В.В. Загальна екологія: навчальний посібник. Кривий Ріг: КДПУ, 2023. 231 с.

10. Основи біогеохімії: навчальний посібник / С. І. Цехмістренко, Н. В. Пономаренко, В. М. Поліщук, С. А. Поліщук, О. С. Цехмістренко; за редакцією С. І. Цехмістренко. Біла Церква, 2023. 183 с.

11. Колесніков М.О. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020, 411 с.

12. Федишин Б.М., Дорохов В.І., Павлюк Г.В. та ін. Екологічна хімія : Навчальний посібник / Херсон : Олді-плюс, 2020. – 516 с. Войтенко Л. В. Хімія з основами біогеохімії: Навчальний посібник / К.: Наукова столиця, 2019. – 400 с

13. Горун М. В. Пиріг Г. І., Файфура В. В., Федірко М. М. Екологія: навчальний посібник. – Тернопіль, 2019. – 156 с.

14. Прикладна геоекологія: підручник. Київ: ПВТП «LAT&K», 2020. 440 с.

15. Дмитрів О. П. Геодезія. Частина І : навч. посіб. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2019. 166 с.

16. Спілка сприяння сталому розвитку Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.wgtdi.com.ua.

**Додаткова навчальна література:**

17. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод : навч. посібник. / Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 76 с.

18. Трохимчук І.М., Плюта Н.В., Логвиненко І.П., Сачук Р.М. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.

19. V. Polovyy, P. Hnativ, Józef Chojnicki, N. Lahush, V. Ivaniuk, M. Avhustynovych, O. Haskevych, L. Lukashchuk, M. Lukyanik Changes in the agrochemical indices of Luvic Greyzemic Phaeozems under the impact of west Ukraine climate aridization «Soil science annual», 2022, 73(1)146855, p. 1-8 (індекс. у НМБД Scopus) DOI: https://doi.org/10.37501/soilsa/146855

20. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теоретико-методологічні проблеми наукової спеціальності» для здобувачів вищої освіти третього (освітньонаукового) рівня за освітньо-

науковою програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 Природничі науки денної, вечірньої і заочної форм навчання. [Електронне видання] / Клименко М. О., Бєдункова О. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М., Гроховська Ю. Р., Клименко Л. В. – Рівне : НУВГП, 2022. – 7 с.

21. V. Polovyy, P. Hnativ, Józef Chojnicki, V. Lykhochvor, N. Lahush, N. Yuvchik, H. Ivanyuk, L. Lukashchuk, M. Avhustynovych, H. Kosylovych, Y. Korinec Influence of climate dynamics and liming on physicochemical soil properties and crop-rotation productivity of North-Western Polissya in Ukraine «Soil science annual», 2022, 73(1)146856, p. 1-9 (індекс. у НМБД Scopus) DOI: https://doi.org/10.37501/soilsa/146856

22. Іванов Є. А. Геоекологічні дослідження в Львівській області та їхня екоосвітня роль / Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук // Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи: збірник тез доповідей І-ої Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 26 лютого 2021 р.). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – С. 64–67.

23. Вовк В.М., Тимончук К.С. Динаміка забруднення річкових вод середньої і нижньої частини Південного Бугу. Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 1 березня-16 квітня 2020 р.) / за заг. ред. проф. Н.А. Калініченко. Харків: ФОП Озеров, 2020. С. 70-72.

24. Кічук Н.С. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Основи геохімії та ґрунтознавство» (Розділ «Основи геохімії») для студентів 2-го року денної та заочної форм навчання / Укладач: Кічук Н.С. – Одеса, ОДЕКУ, 2020. – 36 с., укр. мова.

25. Мисковець І.Я., Мольчак Я.О.Водно – ресурсний потенціал Волині в сучасних умовах./Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер.VI Всеукр. наук. – практ. заоч. конф., м. Київ, 16 травні 2023 р./за заг. ред. Х.С. Мітішкіної. – Київ: МДУ, 2023. – С.37-39.

26. Мисковець І.Я., Мольчак Я.О. Тенденції еколого –економічної безпеки в регіонах України. //Проблеми гарантування безпеки людини в умовах сучасних викликів: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23-24 березня 2023 року . – Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2023. С.79-83.

27. Мисковець І.Я., Мольчак Я.О. Оцінка рівня урбанізованості басейнів малих річок // Технології, інструменти та стратегії реалізації наукових досліджень: матеріали VI Міжнародної наукової конференції, м. Дніпро, 4

серпня, 2023р. / Міжнародний центр наукових досліджень. – Вінниця: Європейська наукова платформа, 2023. – С.109-111.

28. Мисковець І.Я., Мольчак Я.О. Сучасний стан водокористування на Волині.Актуальні проблеми дослідження довкілля: Матеріали Х Міжнародної наукової конференції (Суми – Тростянець, 25-27 травня 2023 р.,)/ Ред.кол.: Корнус А.О., Міронець Л.П., Литвиненко Ю.І.та ін. Суми: Сумський державний педагогічний університет ім.А.С.Макаренка, 2023. – С.100-102

29. Мисковець І.Я., Мольчак Я.О. Сучасний стан водокористування на Волині.Актуальні проблеми дослідження довкілля: Матеріали Х Міжнародної наукової конференції (Суми – Тростянець, 25-27 травня 2023 р.,)/ Ред.кол.: Корнус А.О., Міронець Л.П., Литвиненко Ю.І.та ін. Суми: Сумський державний педагогічний університет ім.А.С.Макаренка, 2023. – С.100-102 DOI 10.36074/mcnd - 04.08.2023.

**Корисні інтернет-ресурси:**

1. Національна бібліотека України ім. І.І. Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua

2. Он-лайн енциклопедія «Британіка». Режим доступу: www.britannica.com

3. Україномовна версія он-лайн енциклопедія «Вікіпедія». Режим доступу: www.uk.wikipedia.org

4. Науки про Землю / Електронний довідник студента. Режим доступу: http://www.students.by/earth.htm

5. Авторський сайт «Геологічний словник: навчально-науковий веб-ресурс» http://geodictionary.com.ua/

6. Department of Eath Sciences [Електронний ресурс факультету наук про Землю Оксфордського університету (В. Британія)]. Режим доступу: http://www.earth.ox.ac.uk/~oesis/rocks

7. Журнал "Природа": http://ras.ru/publishing/nature.aspx

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.menr.gov.ua .

8. Державна природоохоронна адміністрація України [Електронний ресурс]. – Режим дпоступа: www.nto.org.ua.

9.Журнал "Зелений світ" [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.greenworld.com.ua.

## ДЛЯ НОТАТОК

**Геоекологія з основами геохімії** [текст] : Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Екологія» спеціальності Е2 Екологія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика денної та заочної форм навчання / уклад. О.А. Жадько. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 20 с.

Комп'ютерний набір О.А. Жадько
Редактор О.А. Жадько

Підп. до друку ____.____.2026 р.
Формат 60х84/16. Папір офс. Гарнітура Times New Roman
Ум. друк. арк. 1,25. Обл.-вид. арк. 0,7