



ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ  
ім. М.П. СЕМЕНЕНКА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ



Затверджую  
директор ІГМР НАН України  
академік НАН України  
О.М. Пономаренко  
« 29 » 01 2025 р.

Схвалено  
Вченою радою ІГМР НАН України  
Протокол № 1 від « 28 » 01 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.3.1. Геохімія довкілля**  
з спеціальності підготовки аспірантів

Е4 «Науки про Землю»

Форма навчання: очна

Рівень підготовки: третій (освітньо-науковий)

Термін навчання: 2 рік навчання (3 семестр)

Укладач програми

Кандидат геологічних наук, ст.дослідник

Кошлякова Т.О. Кошлякова

Київ – 20 25 р.

## ВСТУП

Програма складена відповідно до навчального плану ІГМР НАН України. Дисципліна відноситься до вибіркового компонента плану навчального процесу.

Викладається у третьому семестрі другого року навчання в обсязі 4 кредити ЄКТС (120 год). Зокрема: *лекції 40 год, практичні (семінари) – 30 год, самостійна робота - 50 год.* Підсумковий контроль – диференційований залік.

Дисципліна **«Геохімія довкілля»** направлена на формування знань про форми знаходження і розповсюдженості хімічних елементів в земній корі та їх міграцію в біосфері, геохімічні бар'єри та концентрацію хімічних елементів, геохімію атмосфери та гідросфери, еколого-геохімічні особливості геохімічних ландшафтів, техногенез, техногенні речовини в оточуючому середовищі, глобальні біогеохімічні цикли, еколого-геохімічну оцінку стану довкілля, а також на створення необхідної бази для успішного опанування послідуєчих спеціальних дисциплін учбового плану.

### **1. Цілі та завдання дисципліни, її місце в системі підготовки аспірантів, вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни**

#### **1.1. Цілі і завдання вивчення дисципліни**

**Мета вивчення дисципліни** – формування у аспірантів фундаментальних знань та навиків з основ геохімії довкілля, основних закономірностей міграції та накопичення хімічних елементів в природних процесах, закономірностей формування геохімічних ландшафтів; засвоєння методів системного геохімічного аналізу природних об'єктів та процесів.

#### **Завдання дисципліни:**

- Ознайомити аспірантів з формами знаходження і розповсюдження хімічних елементів в земній корі та їх міграції в біосфері, геохімічними бар'єрами та концентрацією хімічних елементів, геохімією атмосфери та гідросфери, еколого-геохімічними особливостями геохімічних ландшафтів, техногенез, техногенні речовини в оточуючому середовищі, глобальними біогеохімічними циклами тощо.

- Сформувати у аспірантів уявлення про геохімічні ландшафти, методи геохімічного аналізу природних об'єктів та процесів.

- Підготувати аспірантів до застосування отриманих знань при здійсненні еколого-геохімічної оцінки довкілля.

#### **1.2. Вимоги до рівня підготовки аспірантів, які завершили вивчення даної дисципліни.**

Аспіранти, які завершили вивчення даної дисципліни, повинні:

- **Мати уявлення:** про еколого-геохімічні особливості геохімічних ландшафтів, методи системного геохімічного аналізу природних об'єктів та процесів.

- **Знати:** теоретичні основи геохімії довкілля.

- **Вміти:** дати геохімічну характеристику довкілля.

#### **1.3. Зв'язок з попередніми дисциплінами**

Курс передбачає наявність у аспірантів знань з хімії, загальної геології, геохімії, в обсязі програми вищої професійної освіти.

#### **1.4. Зв'язок з подальшими дисциплінами**

Знання та навички, отримані аспірантами при вивченні даного курсу, необхідні для підготовки і написання дисертації за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

## 2. Зміст дисципліни

### 2.1. Обсяг дисципліни, види навчальної роботи (у годинах)

Вид учбової роботи	Обсяг годин
Трудомісткість вивчення дисципліни	120
Обов'язкова аудиторна учбова навантаження (всього)	70
Лекції (всього)	40
Практичні/семінари (всього)	30
Самостійна робота аспіранта (всього)	50

### 2.1. Розподіл дисципліни і види занять (у годинах)

№ п/п	Назва розділу дисципліни	Обсяг годин		
		лекції	семінари	самост. робота
1	Розділ 1. Основні терміни і поняття екологічної геохімії.	2	0	1
2	Розділ 2. Шкідливі речовини і сполуки. Класифікація шкідливих хімічних сполук.	2	3	4
3	Розділ 3. Джерела надходження в довкілля. Біокосні системи.	4	3	5
4	Розділ 4. Техногенні системи і їх класифікація.	4	3	5
5	Розділ 5. Екологічна геохімія антропогенних систем і об'єктів.	4	3	5
6	Розділ 6. Екологічна геохімія міст. Поняття урбогеохімії	4	3	5
7	Розділ 7. Екологічна геохімія районів агропромислової діяльності.	4	3	5
8	Розділ 8. Екологічна геохімія гірничо-промислових комплексів. Геохімія дорожніх ландшафтів.	4	3	5
9	Розділ 9. Техногенез річок і водоймищ.	4	3	5
10	Розділ 10. Геохімічний моніторинг. Види і типи моніторингу.	4	3	5
11	Розділ 11. Еколого-геохімічні станції постійного спостереження. Автоматизовані системи обробки еколого-геохімічної інформації.	4	3	5
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>40</b>	<b>30</b>	<b>50</b>

### 2.3. Лекційні та семінарські заняття, їх тематика та обсяг

№	Назва	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	Семінари
<b>Розділ 1. Основні терміни і поняття екологічної геохімії.</b>			
1	Предмет, історія розвитку та задачі екологічної геохімії. Геологічні, фізико-хімічні та геохімічні поняття. Вчення про геохімічні ландшафти і бар'єри та їх класифікація за Перельманом. Поняття про ноосферу та техногенез.	2	0
<b>Розділ 2. Шкідливі речовини і сполуки. Класифікація шкідливих хімічних сполук.</b>			

2	Основні поняття про шкідливі речовини та сполуки. Класифікація шкідливих хімічних сполук.	2	3
<b>Розділ 3. Джерела надходження в довкілля. Біокосні системи.</b>			
3	Основні форми знаходження та закони розподілення хімічних елементів в різних геохімічних середовищах. Джерела надходження шкідливих речовин та сполук в довкілля. Вчення про біокосні системи.	4	3
<b>Розділ 4. Техногенні системи і їх класифікація.</b>			
4	Поняття про техногенні системи. Класифікація техногенних систем.	4	3
<b>Розділ 5. Екологічна геохімія антропогенних систем і об'єктів.</b>			
5	Еколого-геохімічні аномалії. Основні поняття екологічної геохімії антропогенних систем та їх об'єктів.	2	1
6	Еколого-геохімічні зміни компонентів довкілля, що зазнали впливу військової діяльності.	2	2
<b>Розділ 6. Екологічна геохімія міст. Поняття урбогеохімії</b>			
7	Поняття про екологічну геохімію міст. Вчення про урбогеохімію.	4	3
<b>Розділ 7. Екологічна геохімія районів агропромислової діяльності.</b>			
8	Поняття про екологічну геохімію районів агропромислової діяльності.	4	3
<b>Розділ 8. Екологічна геохімія гірничо-промислових комплексів. Геохімія дорожніх ландшафтів.</b>			
9	Основні поняття про гірничо-промислові комплекси. Вчення про екологічну геохімію гірничо-промислових комплексів.	2	2
10	Геохімія дорожніх ландшафтів.	2	1
<b>Розділ 9. Техногенез річок і водоймищ.</b>			
11	Вчення про техногенез річок та водоймищ.	4	3
<b>Розділ 10. Геохімічний моніторинг. Види і типи моніторингу.</b>			
12	Геохімічний моніторинг.	2	2
13	Види і типи моніторингу.	2	1
<b>Розділ 11. Еколого-геохімічні станції постійного спостереження. Автоматизовані системи обробки еколого-геохімічної інформації.</b>			
14	Поняття про еколого-геохімічні станції постійного спостереження. Автоматизовані системи обробки еколого-геохімічної інформації.	4	3
<b>Всього:</b>		<b>40</b>	<b>30</b>

#### 2.4. Самостійна робота аспірантів, її зміст і обсяг

Зміст самостійної роботи	Обсяг самостійної роботи (години)
Підготовка реферату	15
Підготовка до семінарів	15
Опрацювання матеріалів лекцій	20
<b>Всього:</b>	<b>50</b>

Підтримка самостійної роботи: бази даних та ресурси, доступ до яких забезпечено з мережі ІГМР НАН України.

### 3. Система поточного та підсумкового контролів результатів навчання, критерії і шкала оцінювання знань

**Поточний контроль** проводиться у формі роботи активної роботи на лекційних заняттях, виступів на семінарах, підготовки реферату.

**Підсумковий контроль** передбачає диференційований залік.

#### Оцінювання окремих видів виконаної аспірантом навчальної роботи і набутих знань та умінь (в балах)

Розділ 1	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	1
Виступи на семінарах	2
Розділ 2	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	1
Виступи на семінарах	3
Розділ 3	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 4	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 5	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 6	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 7	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 8	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 9	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 10	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2
Виступи на семінарах	5
Розділ 11	
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Активна робота на лекційних заняттях	2

Виступи на семінарах	5
Реферат	30
<b>Всього:</b>	<b>100</b>

#### Критерії оцінювання реферату:

- глибоке розкриття проблеми, відображена власна позиція - 25-30 балів
- обґрунтоване розкриття проблеми - 20-25 балів
- тема розкрита неповно - 15-20 балів
- реферат суто компілятивного рівня - 10-15 балів
- розкритий лише окремий аспект - 5-10 бала
- реферат не зарахований - 0-5 балів

Тема реферату надається індивідуально кожному аспіранту викладачем дисципліни.

**Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю (диференційованого заліку), якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом. Аспірант допускається до диференційованого заліку за умови наявності 60 балів або більше.**

У випадку відсутності аспіранта на диференційованому заліку, який він повинен обов'язково скласти, з будь-яких причин, проти його прізвища у відомості робиться запис «Не з'явився». Питання подальшого проходження аспірантом диференційованого заліку у цих випадках вирішується в установленому порядку.

#### Шкала оцінювання знань аспірантів на диференційованому заліку

<i>100-бальна шкала</i>	Оцінка за національною шкалою	Визначення
<i>90 – 100</i>	<b>відмінно</b>	<b>Відмінно</b> – відмінна відповідь, виконання роботи лише з незначною кількістю помилок
<i>80 – 89</i>	<b>добре</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками
<i>70 – 79</i>		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь, робота з певною кількістю грубих помилок
<i>60 – 69</i>	<b>задовільно</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі великою кількістю недоліків
<i>1 – 59</i>	<b>незадовільно</b>	<b>Незадовільно</b>

#### 4. Рекомендована література:

1. Дрозд О.М., Дядін Д.В. Геохімія довкілля: конспект лекцій. – Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2017. – 45 с.
2. Кист А.А. Феноменология биогеохимии и бионеорганической химии. – Ташкент: ФАН, 1987. - 234 с.
3. Кураєва І.В., Сплодитель А.О., Вовк К.В., Кошлякова Т.О. Важкі метали в біокосних системах урбанізованих територій України: еколого-геохімічний аспект / Інститут

- геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України / м. Харків. Видавництво «Діса плюс», 2023 рік.
4. Кураєва, І.В., Кошлякова, Т.О., Вовк, К.В., Злобіна, К.С. (2021). Особливості розподілу важких металів у компонентах довкілля паркових урболандшафтів міста Києва. *Мінералогічний журнал*, 2 (43), С.58–73.
  5. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Вплив війни Росії проти України на стан українських ґрунтів. Екодія: Центр екологічних ініціатив. 2023. 154 с.
  6. Сплодитель, А. О. Ландшафтно-геохімічні умови та закономірності розподілу токсичних елементів на території військового полігону “Олешківські піски”. *Мінеральні ресурси України*. 2020. № 1. С. 34-43.
  7. Фортеская Дж. Геохимия окружающей среды. М., Прогресс, 1985
  8. Benedetto De Vivo, Harvey E. Belkin and Annamaria Lima. Site Characterization, Data Analysis, Case Histories, and Associated Health Issues. 3rd Edition. 2024.
  9. Bethke C.M. Geochemical and biogeochemical Reaction Modeling. Cambridge University press. 2008
  10. Bowie, S.H.U., Thornton, I. (1985). Principles of Environmental Geochemistry. In: Bowie, S.H.U., Thornton, I. (eds) Environmental Geochemistry and Health. The GeoJournal Library, vol 2. Springer, Dordrecht.
  11. Faure G (1998) Principles and applications of geochemistry. 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey.
  12. G. Nelson Eby. Principles of Environmental Geochemistry. 2004.
  13. Heinrich D. Holland and Karl K. Turekian. Treatise on Geochemistry (Second Edition). 2014. 454 p.
  14. Koshliakova, T., Zlobina, K., Kuraieva, I. Ecological and geochemical aspects of interlayer water use for potable water supply of urban population: a case study in the Dnieper–Donetsk aquifer system, Ukraine. *Acta Geochimica*. 2023. Issue 381 (42). P. 1–17.
  15. Marshall C.P., Fairbridge R.W. (1999) Encyclopedia of geochemistry. Encycl Earth SciSer; Kluwer Academic, Dordrecht.
  16. Michael J. Goss and Margaret Oliver. Encyclopedia of Soils in the Environment. 2023. 690 p.
  17. Murchison D. Geochemistry handbook. *Nature*. Issue 250. 1974. P. 800–801.
  18. Ottonello G. Principles of Geochemistry. Columbia University Press: New-York. 1997.
  19. W. Berry Lyons. Grand Challenges in environmental geochemistry. *Frontiers in Geochemistry*. Vol. 1. 2023

#### **Періодичні видання:**

1. Геохімія техногенезу
2. Environmental Geochemistry and Health
3. Frontiers in Geochemistry
4. Journal of Environmental And Sciences
5. Science of The Total Environment