

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Віліна ПЕРЕСАДЬКО

“ 31 ” *серпень* 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗАГАЛЬНА ГЕОХІМІЯ

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітні програми

перший (бакалаврський)

10. Природничі науки

103. Науки про Землю

Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин,
Прикладна гідрогеологія,
Геологія нафти і газу

спеціалізація
вид дисципліни
факультет

обов'язкова
геології, географії, рекреації і туризму

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
«28» серпня 2023 року, протокол № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Суярко В. Г., д. геол.-мінерал. н., професор кафедри фундаментальної та прикладної геології

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології
Протокол від «28» серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ (Валерій СУХОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм:


Гарант ОПП «Геологія нафти і газу»
_____ (Олександр КЛЕВЦОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант ОПП «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин»
_____ (Сергій ГОРЯЙНОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант ОПП «Прикладна гідрогеологія»
_____ (Аліна КОНОНЕНКО)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол від «28» серпня 2023 року № 7

Заступник голови науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ (Юлія ПРАСУЛ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Загальна геохімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки: бакалавр, спеціальності 103. Науки по Землю, освітні програми «Геологія нафти і газу», «Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин», «Прикладна гідрогеологія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: ознайомлення студентів з концептуальними основами геохімії як сучасної комплексної фундаментальної науки про історію міграції атомів хімічних елементів в оболонках Землі

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

1. Сформувані понятійний апарат сучасної науки – геохімії;
2. Сформувані знання про будову, склад, термодинамічні умови земної кори, її геосфер і землі в цілому;
3. Сформувані знання про походження і склад метеоритів, значення їх вивчення для вирішення проблем походження Землі та Сонячної системи;
4. Сформувані знання про міграцію хімічних елементів в земній корі та її факторах і джерелах енергії геохімічних процесів;
5. Сформувані знання про парагенезис мінералів та асоціації хімічних елементів в геосферах земної кори і біосфері;
6. Сформувані знання про геохімічні особливості магматичних, пневматолітових, гідротермальних, гіпергенних та метаморфічних процесів;
7. Сформувані знання про біосферу як геохімічний фактор, функції біосфери, особливості кругообігу речовин в біосфері.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	4-й
Семестр	
6-й	7,8-й
Лекції	
48 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
24 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
год.	
Самостійна робота	
48 год.	102 год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання:

Компетентності:(ОПП Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин)

ФК2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. Розумітися на класифікаціях та сутності геологічних об'єктів та процесів;

ФК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

Програмні результати навчання: (ОПП Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин)

ПРН10. Визначати основні характеристики, процеси, історію та склад Землі як планетарної системи та її геосфер;

ПРН19. Здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі загальної, аналітичної, фізичної, органічної хімії, високомолекулярних сполук і колоїдної хімії для дослідження геологічних явищ та процесів;

ПРН20. Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі теорії й практики хімічних досліджень для освоєння теоретичних основ і методів геології та екології;

ПРН21. Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи загальної, історичної, структурної геології, гідрогеології, геоморфології, геотектоніки тощо.

Компетентності (ОПП Геологія нафти і газу):

ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему;

ФК2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. Розумітися на класифікаціях та сутності геологічних об'єктів та процесів;

ФК3. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах;

ФК5. Здатність аналізувати склад і будову літосфери та земної кори на різних просторово-часових масштабах;

ФК13. Здатність використовувати спеціальні методи геологічних досліджень для визначення речовинного складу, будови геологічних об'єктів та нафтогазоносності надр.

Програмні результати навчання (ОПП Геологія нафти і газу):

ПР6. Визначати основні характеристики, процеси, історію розвитку і склад Землі як планетарної системи, а також літосфери та земної кори у межах окремих територій.

ПР7. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій при вивченні природних процесів формування і розвитку земної кори та процесів формування корисних копалин, у тому числі нафти і газу;

ПР8. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу мінералів, гірських порід, геологічних об'єктів;

ПР16. Знання теорій та процесів формування мінералів, гірських порід, покладів корисних копалин, закономірностей їх просторового розміщення.

Компетентності (ОПП Прикладна гідрогеологія):

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення на основі розуміння історії та закономірностей розвитку геології, гідрогеології та інженерної геології, їхнього місця у загальній системі знань про природу і компетентності (ЗК) суспільство та розвитку техніки і технологій у цій галузі.

ЗК 3. Здатність оволодіти базовими знаннями та уміння застосовувати їх на практиці: використання гідрогеологічної та геологічної інформації та номенклатури у професійній діяльності;

ЗК 5. Здатність використовувати знання державної та іноземної мови (як усно, так і письмово) у професійній діяльності в галузі гідрогеології і геології;

ФК 10. Здатність оволодіти понятійно-термінологічним апаратом, теоріями і концепціями, законами і закономірностями фундаментальних і спеціальних наук про Землю як комплексну природну систему; застосовувати їх в дослідженнях геологічних і гідрогеологічних явищ і процесів та аналізувати з точки зору фундаментальних теорій та концепцій геологічної науки як в глобальному і регіональному, так і в межах України і локальному рівнях; здатність виявляти взаємозв'язки між природним середовищем та діяльністю людини; розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку України;

ФК 12. Здатність розуміти основні фізико-хімічні і геологічні процеси, що відбуваються у підземному середовищі у різних просторово-часових масштабах; розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку та взаємодії підземного середовища і людини та уміння їх використовувати у професійній, виробничій та науковій діяльності

ФК 14. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при всебічному вивченні природних та антропогенних процесів в геологічних і гідрогеологічних системах різного ієрархічного рівня; здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

ФК 17. Здатність комплексно планувати гідрогеологічні та інженерногеологічні роботи і дослідження за єдиною системою, що передбачає послідовне їхнє проведення.

Програмні результати навчання (ОПП Прикладна гідрогеологія):

ПР 1. Знання номенклатури та термінології сучасних геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних дисциплін; збирати обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю; вибирати і застосовувати основні методики та інструменти у виробничих і наукових гідрогеологічних та інженерно-геологічних установах і підприємствах;

ПР 2. Вільно володіти і використовувати професійну українську мову (усно і письмово) при вивченні базових концепцій з геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних наук, об'єктно-предметної області, понятійно-термінологічного апарату, теорій і концепцій, законів і закономірностей, методів досліджень, написанні курсових робіт, виробничих звітів і презентацій;

ПР 3. Спілкуватися іноземною мовою за фахом; здатність вільно висловлювати власні думки і вміти доносити їх до фахівців і нефахівців, обґрунтовувати та пояснювати результати досліджень; здатність працювати в міжнародних організаціях, в глобальному інформаційному середовищі, приймати участь в міжнародних наукових і практичних конференціях;

ПР 6. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер; розуміння основних, геологічних, фізико-хімічних та інших процесів, що відбуваються у підземному середовищі в різних геологічних і гідрогеологічних системах під впливом природних і антропогенних чинників; здатність використовувати дані польових і експериментальних досліджень, картографічні, літературні та статистичні джерела, давати критичну оцінку своїх висновків, співставляючи отримані результати з існуючими знаннями;

ПР 8. Обґрунтовувати вибір та використовувати стандартні польові та лабораторні методи для аналізу природних підземних вод та антропогенних систем і об'єктів, які впливають на них;

ПР 16. Володіє сучасними методами, формами організації та засобами науково-дослідницької діяльності, прийомами наукового аналізу геолого-гідрогеологічних процесів; розробляє алгоритм наукового дослідження; працює із статистичними базами даних;

колективу в різних видах діяльності; ПР 19. Дотримується під час польових і виробничих практик екологічних цінностей та відповідально ставитися до природи, проявляє повагу до культурних цінностей і традицій місцевого населення;

ПР 23. Забезпечує рівноправне, справедливе виробниче середовище, що сприяє рівності всіх членів колективу, незалежно від їх соціально-культурно-економічних особливостей.

Через систему знань та умінь: студент має:

Знати:

1. Поширеність хімічних елементів в оболонках Землі, планетах Сонячної системи і головних типах гірських порід;
2. Фактори, що впливають на міграцію хімічних елементів в природних і техногенних процесах;
3. Будову та геохімічні властивості атомів, основні питання геохімії ізотопів та способи визначення абсолютного віку природних об'єктів.
4. Володіти базовими знаннями у галузі геохімії для вирішення типових професійних завдань.

Вміти:

1. Здатність інтегрувати польові та лабораторні геохімічні дослідження з теорією: від збору матеріалу до дослідження та моделювання.
2. Вміти аналізувати основні типи гірських порід і породоутворюючих мінералів і розраховувати їх склад.
3. Вміти аналізувати основні типи гірських порід і породоутворюючих мінералів і розраховувати їх склад.
4. Вибирати методи аналізу хімічних елементів у природних середовищах і використовувати їх для вирішення геологічних завдань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. АТОМИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЯК ОДНА ІЗ ФОРМ ІСНУВАННЯ МАТЕРІЇ

Тема 1. Об'єкт та предмет дослідження геохімії як фундаментальної науки.

Об'єкт, предмет та задачі геохімії. Місце геохімії у системі наук про Землю. Історія розвитку геохімічної науки та внесок українських вчених у геохімічні дослідження. Напрямки геохімічних досліджень.

Тема 2. Поширеність хімічних елементів у земній корі.

Відкриття періодичного закону. Історія відкриття хімічних елементів. Походження хімічних елементів. Кларки. Геохімічні класифікації хімічних елементів.

Тема 3. Основи кристалохімії. Атомні радіуси. Потенціал іонізації. Електронегативність. Координаційне число. Хімічні зв'язки. Енергія кристалічної решітки. Ізоморфізм.

Тема 4. Основи ізотопної геохімії. Ізотопи. Радіоактивність. Методи абсолютної геохронології.

Тема 5. Форми знаходження елементів у земній корі. Основні закони міграції та розсіювання хімічних елементів.

Основні форми знаходження елементів у земній корі. Істинні розчини, комплексні іони та недисоційовані молекули, колоїди. Внутрішні та зовнішні фактори міграції хімічних елементів. Геохімічні бар'єри.

Тема 6. Поширеність хімічних елементів і їх ізотопів у природі.

Хімічний склад Землі та метеоритів. Закономірності хімічного складу. Хімічні елементи космічних тіл. Поширеність хімічних елементів у Космосі.

РОЗДІЛ 2. ГЕОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ

Тема 7. Геохімія ендегенних процесів. Магматичний процес.

Кристалізаційна диференціація. Ізоморфізм та рудоутворення. Класифікація магматичних порід. Геохімічні особливості утворення лужних та основних магматичних порід. Магматичні породи та геодинамічне середовище.

Тема 8. Геохімія постмагматичних процесів.

Геохімічні особливості перетворення речовини при гідротермальному, пневматолітовому та метасоматичному процесам.

Тема 9. Геохімія метаморфічного процесу.

Фактори метаморфізму. Хімізм метаморфічних порід. Геохімія процесів регіонального метаморфізму.

Тема 10. Геохімія екзогенних процесів.

Гіпергенез гірських порід. Геохімія седиментогенезу, діагенезу та катагенезу. Геохімічні особливості утворення кори вивітрювання. Біогенна міграція. Глобальний геохімічний цикл.

РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНА ГЕОХІМІЯ

Тема 11. Основи біогеохімії. Особливості хімічного складу живої речовини. Біогеохімічні процеси.

Тема 12. Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням родовищ вуглеводнів.

Основні принципи та засади фізико-хімічного та термодинамічного моделювання процесів вуглеводнеутворення: геохімічні перетворення вміщуючих порід, органічної речовини, глибинних флюїдів. Формування геохімічних аномалій.

Тема 13. Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням рудних родовищ.

Геохімічні цикли сидерофільної, літофільної, халькофільної та біофільної фізико-хімічних систем. Основні принципи моделювання рудоутворюючих процесів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Атоми хімічних елементів як одна із форм існування матерії												
Тема 1. Об'єкт та предмет дослідження геохімії як фундаментальної науки.	2	1				1	2					2
Тема 2. Поширеність хімічних елементів у земній корі.	8	2	2			4	8	1	2			5
Тема 3. Основи кристалохімії.	2	1				1	2					2
Тема 4. Основи ізотопної геохімії.	8	2	4			2	8					8
Тема 5. Форми знаходження елементів у земній корі. Основні закони міграції та розсіювання хімічних елементів.	2	1				1	2	1				1
Тема 6. Поширеність хімічних елементів і їх ізотопів у природі.	10	3	4			3	10					10
Разом за розділом 1	32	10	10			12	32	2	2			28
Розділ 2. Геохімічні процеси												
Тема 7. Геохімія ендегенних процесів. Магматичний процес.	14	4	2			8	14	1				13
Тема 8. Геохімія постмагматичних процесів.	10	4				6	10	1				9

Тема 9. Геохімія метаморфічного процесу.	14	6	2			6	14	1				13
Тема 10. Геохімія екзогенних процесів.	10	4				6	10	1				9
Разом за розділом 2	48	18	4			26	48	4				44
Розділ 3. Прикладна геохімія												
Тема 11. Основи біогеохімії	8	2	2			4	8					8
Тема 12. Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням родовищ вуглеводнів.	16	8	4			4	16	2	3			11
Тема 13. Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням рудних родовищ.	16	10	4			2	16	2	3			11
Разом за розділом 3	40	20	10			10	40	4	6			30
Усього годин	120	48	24			48	120	10	8			102

4. Теми практичних занять

№	Тема	Кількість годин денне/заочне
1	Фізико-хімічні властивості хімічних елементів. Вивчення геохімічних властивостей хімічних елементів та їх ізотопів.	3/2
2	Зв'язок кларків з геохімічною активністю хімічних елементів. Представлення результатів «Вивчення геохімічних властивостей хімічних елементів та їх ізотопів».	3/-
3	Зовнішні фактори міграції хімічних елементів. Оцінка поширеності хімічних елементів у головних різновидах гірських порід.	3/-
4	Геохімічні процеси та їх роль у концентруванні хімічних елементів. Оцінка поширеності хімічних елементів у головних різновидах гірських порід.	3/-
5	Геохімічні процеси та їх роль у концентруванні хімічних елементів. Побудова геохімічних карт ізоліній.	3/3
6	Контрольна робота №1. Представлення результатів практичних робіт. Семінарське заняття.	3/-
7	Геохімічні бар'єри. Геохімічна класифікація хімічних елементів. Виявлення та картування геохімічних аномалій за результатами геохімічної зйомки.	3/3
8	Контрольна робота №2. Захист практичних робіт.	3/-
Разом		24/8

5. Завдання для самостійної роботи (денне)

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Хімічний і мінеральний склад метеоритів, їх класифікація і походження. Склад комет, космічних кульок і космічних променів	6

2	Підземна атмосфера, її класифікація і хімічний склад. Походження і еволюція атмосфери	6
3	Фактори, що впливають на хімічний склад підземних вод. Геохімічна роль води	6
4	Походження і еволюція біосфери. Загальна характеристика ноосфери	6
5	Поведінка хімічних елементів в процесі кристалізації магми	6
6	Геохімія пегматитового процесу	6
7	Роль галогенів і вуглекислоти в гідротермальних розчинах	6
8	Рідкісні і розсіяні елементи в гідротермальних утвореннях	6
	Разом	48

Завдання для самостійної роботи (заочне)

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Об'єкт та предмет дослідження геохімії як фундаментальної науки.	7
2	Поширеність хімічних елементів у земній корі.	8
3	Основи кристалохімії.	8
4	Основи ізотопної геохімії.	8
5	Форми знаходження елементів у земній корі. Основні закони міграції та розсіювання хімічних елементів.	8
6	Поширеність хімічних елементів і їх ізотопів у природі.	8
7	Геохімія ендегенних процесів. Магматичний процес.	8
8	Геохімія постмагматичних процесів.	8
9	Геохімія метаморфічного процесу.	8
10	Геохімія екзогенних процесів.	8
11	Основи біогеохімії	7
12	Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням родовищ вуглеводнів.	8
13	Геохімія процесів, пов'язаних з утворенням рудних родовищ.	8
	Разом	102

6. Методи навчання

Лекції (проводяться у дистанційній формі навчання з використанням Skype – для проведення лекцій; Google Classroom – для методичного супроводу; Telegram, Viber – для проведення консультацій та відповідей на запитання), практичні заняття, самостійна робота.

7. Методи контролю

1. Поточний контроль: усне опитування на заняттях
2. Практичні роботи
3. Контрольні роботи
4. Екзаменаційна робота

8. Схема нарахування балів

Розподіл балів при проведенні семестрового екзамену (денне)

		Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання		Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1-2	Розділ 3-4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом (1 шт.)	Разом		

15	15	30	60	40	100
----	----	----	----	----	-----

Критерії оцінювання:

Заплановано **4 практичні роботи по 6 балів** за кожну роботу (критерії оцінювання кожної роботи наведені у методичних вказівках для виконання практичної роботи):

1. Вивчення геохімічних властивостей хімічних елементів та їх ізотопів.
2. Оцінка поширеності хімічних елементів у головних різновидах гірських порід.
3. Побудова геохімічних карт ізоліній.
4. Виявлення та картування геохімічних аномалій за результатами геохімічної зйомки.

Заплановано 1 контрольна роботи, що оцінюються в 30 балів: виконується у тестовій формі з п'ятьма рівнями складності – 1 правильна відповідь, множинний вибір, завдання на співставлення, запитання з відкритою відповіддю та задача.

Мінімальна кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування контрольної роботи, складає 50% від максимальної.

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є наявність зарахованих практичних завдань, щонайменше 10 балів за поточний контроль.

Розподіл балів при проведенні семестрового екзамену (заочне)

	Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання		Екзамен (залікова робота)	Сума
Практичні роботи	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
30	30	60	40	100

Критерії оцінювання:

Заплановано 3 практичні роботи по 10 балів за кожну:

1. Оцінка поширеності хімічних елементів у головних різновидах гірських порід.
2. Побудова геохімічних карт ізоліній.
3. Виявлення та картування геохімічних аномалій за результатами геохімічної зйомки.

Запланована 1 контрольна робота, що виконується у формі реферату та оцінюються в 30 балів.

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є наявність зарахованих практичних завдань та виконана контрольна робота.

Іспит (денне та заочне) виставляється відповідно до прийнятої шкали, що наведена нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої системи оцінювання	для дворівневої системи оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Геохімія та рудоутворення// Київ: НАН України. Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка.- 2010.- 136 с.
2. Шнюков С.Є., Гожик А.П. Основи геохімії: навчальний посібник – К.:Вища шк., 2011. 245 с

додаткова

3. Misra K. M. Introduction to Geochemistry Principles and Applications / Kula Misra. – Tennessee, USA: The University of Tennessee, 2012. – 456 с.
4. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. – К.: Либідь, 1997. 382 с.