

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра мінералогії, петрографії та корисних копалин

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



2016 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Геохімічні дослідження в науках про Землю

рівень вищої освіти	третій / доктор філософії
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 Науки про Землю
освітня програма	103 Науки про Землю
спеціалізація	«Геохімія»
вид дисципліни	за вибором
факультет	геології, географії, рекреації і туризму

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

“29” серпня 2016 року, протокол № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Суярко Василь Григорович – доктор геолого-мінералогічних наук, професор кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин ХНУ імені В.Н. Каразіна.

Програму схвалено на засіданні кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин

Протокол від “29” серпня 2016 року № 1

Завідувач кафедри мінералогії, петрографії та корисних копалин

(підпис)  Фик І.М.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “29” серпня 2016 року № 10

Голова методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму

(підпис)  Жемеров О.О.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Геохімічні дослідження в науках про Землю” складено відповідно до освітньо-наукової програми підготовки

Доктор філософії з Наук про Землю

спеціальності 103 Науки про Землю
спеціалізації «Геохімія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: ознайомлення аспірантів з концептуальними основами геохімічних досліджень у різних оболонках Землі.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

1. Сформувати термінологічно-понятійну основу сучасної геохімії;
2. Сформувати знання про геохімічні особливості різних геосфер Землі;
3. Сформувати уявлення про космічну геохімію та геохімію планет Сонячної системи;
4. Сформувати знання про історію хімічних елементів, їх міграцію та концентрацію у іонній, атомарній, комплексній та суспензійній формах;
5. Сформувати поняття про геохімічні дослідження різних типів гірських порід, руд, мінералів, підземних та поверхневих вод, рослин, тощо;
6. Сформувати уявлення про ноосферу – як геолого-геохімічний продукт діяльності людини;
7. Сформувати знання про основні геохімічні методи досліджень – геохімічні методи пошуку корисних копалин, експериментальну геохімію, лабораторні дослідження, тощо. Поняття геохімічного фону аномалії, коефіцієнтів концентрації (аномальності).
8. Сформувати уявлення про існуючі методи лабораторних досліджень у геохімії та уміння відображати їх результати на геохімічних картах, розрізах, графіках, моделях, тощо.

1.3. Кількість кредитів 18

1.4. Загальна кількість годин 540

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1, 2-й	1, 2-й
Семестр	
1,2, 3, 4-й	1,2, 3, 4-й
Лекції	
16	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
98 год.	32 год.
Лабораторні роботи	
-	-
Самостійна робота	
426 год.	502 год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми аспіранти повинні досягти таких результатів навчання (компетентності):

загальні компетентності:

- уміння використовувати методи та принципи сучасного наукового пізнання у своїй професійній діяльності;
- набуття універсальних навичок дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);

фахові компетентності:

- глибокі професійні знання зі спеціальності «Науки про Землю», розуміння фундаментальних основ теорії наук про землю, теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань, оволодіння науковою термінологією;
- розуміння фундаментальних основ теорії геохімії та методології наукових досліджень за спеціалізацією;
- знання основних концепцій геологічної науки і, зокрема, обраної галузі та суміжних наук;
- розуміння теоретичних та практичних проблем, знання історії розвитку та сучасного стану наукових знань з геохімії;
- здатність критично осмислювати історію розвитку, теорії та проблеми геологічної науки, у тому числі на межі предметних галузей;
- знання методів наукового дослідження в геохімії, уміння добирати та застосовувати їх відповідно до завдань власного дослідження, умов і вимог;
- навички застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності та практична діяльність.

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. Геохімія ізотопів.

Ізотопи. Техніка ізотопного аналізу. Закон радіоактивного розпаду. K-Ar – радіоізотопна система, Rb-Sr– радіоізотопна система, Sm-Nd– радіоізотопна система, U-Th-Pb– радіоізотопна система. Методи абсолютної геохронології.

Тема 5. Форми знаходження елементів у земній корі. Основні закони міграції, концентрації 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 Всесвіті.

РОЗДІЛ 2. ГЕОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ

Тема 7. Геохімія ендегенних процесів. Магматичний процес.

Закономірності поширення хімічних елементів в магматичних гірських породах. Геохімічна класифікація елементів. Коефіцієнт розподілу, його фізико-хімічна та кристалохімічна суть. Типи магматогенних зруденінь.

Тема 8. Геохімія постмагматичних процесів.

Специфіка гідротермального рудоутворення та стан води у магматичних розпавах. Колоїдно-хімічні аспекти постгідротермальних процесів та фазові рівноваги. Механізм тепломасопереносу у поровому та тріщинному просторі. Геохімічні закономірності рудоутворення рудних формацій.

Тема 9. Геохімія метаморфічного процесу.

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

Тема 10. Геохімія осадових та гепіргенних процесів.

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

РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНА ГЕОХІМІЯ

Тема 11. Геохімічні методи родовищ корисних копалин та інтерпретації їх результатів.

Методика відбору геохімічних проб. Методи математичної обробки геохімічних даних. Методи аналізу структури аномальних геохімічних полів. Створення пошукових геолого-геохімічних моделей очікуваних родовищ. Геометризація рудних об'єктів і оцінка їх прогнозних ресурсів по геохімічним даними. Похибка оцінки прогнозних ресурсів. Вимоги до змісту проектних і звітних матеріалів по пошукових геохімічних роботах.

Тема 12. Літогеохімічний метод пошуку. Ореоли та потоки розсіювання.

Первинні ореоли розсіювання. Зональність первинних ореолів. Оцінка міграційної здатності елемента в первинному ореолі. Формування вторинних ореолів розсіювання. Рівняння залишкового ореолу розсіювання. Розрахунок продуктивності вторинного ореолу розсіювання. Зональність вторинного ореолу розсіювання. Принципи формування літогеохімічного ореолу розсіювання, організація польових робіт та літогеохімічні дослідження.

Тема 13. Гідрогеохімічний метод. Його особливості – глибинність, універсальність. Елементи-індикатори різних типів родовищ корисних копалин та їх асоціації. Генетичні типи гідрогеохімічних аномалій. Показники Eh, рН та мінералізації підземних вод.

Тема 14. Біогеохімічний та атмогеохімічний методи пошуку корисних копалин.

Принципи формування біогеохімічного та атмогеохімічного ореолів розсіювання, організація польових робіт та визначення елементів -індикаторів.

Тема 15. Геохімія антропогенезу (ноосфери). Біогенні та техногенні аномалії.

Тема 16. Геохімічні дослідження у межах ділянок вуглеводненакопичення, зон мінералізації, родовищ мінеральних вод та інших видів корисних копалин.

Основні принципи та засади фізико-хімічного та термодинамічного моделювання процесів вуглеводнеутворення: геохімічні перетворення вміщуючих порід, органічної речовини, глибинних флюїдів. Формування геохімічних аномалій. Геохімічні цикли сидерофільної, літофільної, халькофільної та біофільної фізико-хімічних систем. Основні принципи моделювання рудоутворюючих процесів.

Тема 17. Картування зон розломів, антиклінальних структур та ділянок тепломасоперенесення у земній корі різними геохімічними методами.

Методика визначення зон глибинних розломів та геологічних структур. Методи картування, дослідження та інтерпретація даних.

РОЗДІЛ 4. ГЕОХІМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РУЙНУВАННЯ РОДОВИЩ

КОРИСНИХ КОПАЛИН

Тема 18. Явища гіпогенезу та гіпергенезу у земній корі.

Фізико-хімічні, біогеохімічні та механічні фактори гіпогенезу та гіпергенезу, їхні види. Стійкість мінералів при гіпергенезі.

Тема 19. Геохімічні фактори і процеси утворення родовищ різних корисних копалин.

Екзогенні, ендегенні, сингенетичні та епігенетичні родовища корисних копалин.

Тема 20. Геохімічні фактори і процеси руйнування родовищ різних корисних копалин.

іпогенні та гіпергенні процеси руйнування.

Тема 21. Геохімія та генезис флюїдних (газо-рідинних) включень у мінералах.

Геохімічні дослідження газо-рідинних включень у мінералах. Моделювання процесів мінералоутворення. Використання газо-рідинних включень для побудов генетичних моделей та пошуків зон гідротермальної мінералізації.

РОЗДІЛ 5. ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Тема 22. Джерела рудної речовини ендегенних родовищ.

Мантіїні джерела рудної речовини та його роль у формуванні та розміщенні родовищ корисних копалин. Джерела рудної речовини в областях тектоно-магматичної активізації. Джерела рудної речовини у метаморфогенному рудоутворенні. Послідовність та накопичення елементів в магматичних та гідротермальних процесах. Джерела рідкісних елементів в ендегенних родовищах.

Тема 23. Геохімічна характеристика родовищ твердих корисних копалин.

Сидерофільна група: родовища заліза, марганцю, хрому, титану, нікелю, кобальту; халькофільна група: родовища міді, свинцю, цинку, ртуті, арсену; літофільна група: родовища вольфраму, олова, рідкоземельних елементів; органофільна група: родовища торфу, вугілля, горючих сланців.

Тема 24. Геохімічна характеристика родовищ вуглеводнів.

Генезис вуглеводнів. Органогенні та синтезовані вуглеводневі сполуки.

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.	16	1	-	-	-	15	15	-	-	-	-	15
Тема 2. Поширеність хімічних елементів у земній корі.	18	-	3	-	-	15	15	-	-	-	-	15
Тема 3. Основи кристалохімії.	17	-	2	-	-	15	15	-	-	-	-	15
Тема 4. Геохімія ізотопів.	19	1	3	-	-	15	17	-	2	-	-	15
Тема 5. Форми знаходження елементів у земній корі. Основні закони міграції та розсіювання хімічних елементів.	19	1	3	-	-	15	18	1	2	-	-	15
Тема 6. Поширеність хімічних елементів і їх ізотопів у природі.	16	1	-	-	-	15	7	-	-	-	-	15
Разом за розділом 1	105	4	11	-	-	90	95	1	4	-	-	90
Розділ 2. Геохімічні процеси												
Тема 7. Геохімія ендегенних процесів. Магматичний процес.	20	1	3	-	-	16	23	1	2	-	-	20

Тема 8. Геохімія постмагматичних процесів.	19		3	-	-	16	22	-	2	-	-	20
Тема 9. Геохімія метаморфічного процесу.	20	1	3	-	-	16	22	-	2	-	-	20
Тема 10. Геохімія екзогенних процесів.	20	1	3	-	-	16	22		2	-	-	20
Разом за розділом 2	79	3	12	-	-	64	89	1	8	-	-	80
Розділ 3. Прикладна геохімія												
Тема 11. Геохімічні методи пошуку родовищ корисних копалин та інтерпретації їх результатів.	20	1	4	-	-	15	23	1	2	-	-	20
Тема 12. Літогеохімічний метод пошуку. Ореоли та потоки розсіювання.	20	1	4	-	-	15	32	-	2	-	-	30
Тема 13. Гідрогеохімічний метод. Його особливості – глибинність, універсальність.	20	1	4	-	-	15	22	-	2	-	-	20
Тема 14. Біогеохімічний та атмогеохімічний методи пошуку корисних копалин.	19	-	4	-	-	15	20	-	-	-	-	20
Тема 15. Геохімія антропогенезу (ноосфери).	18	-	3	-	-	15	20	-	-	-	-	20
Тема 16. Геохімічні дослідження у межах ділянок вуглеводненакопичення, зон мінералізації, родовищ мінеральних вод та інших видів корисних копалин.	21	-	4	-	-	17	32	-	2	-	-	30
Тема 17. Картування зон розломів, антиклінальних структур та ділянок тепломасоперенесення у земній корі різними геохімічними методами.	19	-	4	-	-	15	32	-	2	-	-	30
Разом за розділом 3	137	3	27	-	-	107	181	1	10	-	-	170
Розділ 4. Геологічні умови формування родовищ корисних копалин												
Тема 18. Явища гіпогенезу та гіпергенезу у земній корі.	27	1	6	-	-	20	23	1	2	-	-	20
Тема 19. Геохімічні фактори і процеси утворення родовищ різних корисних копалин.	32	1	6	-	-	25	33	1	2	-	-	30
Тема 20. Геохімічні фактори і процеси руйнування родовищ різних корисних копалин.	26	-	6	-	-	20	21	-	1	-	-	20
Тема 21. Геохімія та генезис флюїдних (газово-рідинних) включень у мінералах.	27	1	6	-	-	20	21	-	1	-	-	20
Разом за розділом 4	112	3	24	-	-	85	98	2	6	-	-	90
Розділ 5. Геохімічні особливості родовищ корисних копалин												
Тема 22. Джерела рудної речовини ендеогенних родовищ.	27	1	6	-	-	20	23	1	-	-	-	22
Тема 23. Геохімічна характеристика родовищ твердих корисних копалин.	41	1	10	-	-	30	32	-	2	-	-	30
Тема 24. Геохімічна характеристика родовищ вуглеводнів.	39	1	8	-	-	30	22	-	2	-	-	20
Разом за розділом 5	107	3	24	-	-	80	77	1	4	-	-	72
Усього годин	540	16	98	-	-	426	540	6	32	-	-	502

4. Теми семінарських занять

№	Тема	Кількість годин денне/заочне
1	Вивчення геохімічних властивостей хімічних елементів та їх ізотопів	4/2
2	Гідрогеохімічна та газова зональність у земній корі	6/2
3	Вертикальна та горизонтальна зональність геохімічних аномалій	6/-
4	Процеси тепломасоперенесення – як основний фактор формування геохімічних аномалій	6/2
5	Методика відбору різних геохімічних проб	10/4
6	Визначення умов формування гідротермалітів за параметрами газо-рідинних включень	4/-
7	Місце і роль геохімічних досліджень у пошуково-розвідувальних роботах	6/4
8	Застосування ізотопії для визначення генезису та віку мінералів та порід	4/2
9	Геохімічне та структурно-геохімічне прогнозування родовищ корисних копалин	6/2
10	Геохімічні моделі рудоутворення.	8/4
11	Зональність ендегенних рудних родовищ	6/2
12	Фізико-хімічні умови неорганічного синтезу вуглеводнів	8/1
13	Газо-рідинні включення як показник геохімічних умов мінералоутворення	6/1
14	Моделювання процесів рудоутворення	10/4
15	Моделювання процесів вуглеводнеутворення	8/2
Разом		98/32

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає, що кожен аспірант самостійно опрацьовує навчальний матеріал, шукає відповіді на проблемні питання, винесені для обговорення на семінарські заняття, виконує науково-дослідну роботу та готується до обговорення пройденого матеріалу відповідної теми. Протягом вивчення курсу завданням для самостійної роботи є підготовка статей, тез доповідей для науково-практичних конференцій, а також підготовка дослідних пропозицій для подачі грантових заявок чи заявок до участі у конкурсі молодих вчених.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин денне/заочне
1	Хіміко-аналітичні, фізико-хімічні та фізичні методи вивчення вмісту, форм знаходження та ізотопного складу елементів у природних об'єктах	20/20
2	Експериментальне та теоретичне моделювання у геохімії	20/20
3	Газо-рідинні включення у гідротермальних мінералах	20/20
4	Кларки концентрацій хімічних елементів	20/20
5	Геохімічна еволюція Землі	20/20
6	Фізико-хімічні процеси мінерало- та газоутворення	26/20
7	Геохімічні бар'єри. Умови виникнення та типи геохімічних бар'єрів	40/42
8	Форми міграції та концентрації різних хімічних елементів	60/70
9	Форми міграції хімічних елементів	20/25
10	Геохімічні ландшафти	20/20
11	Вторинні ореоли розсіювання. Первинні ореоли розсіювання	20/25
12	Потоки розсіювання родовищ	20/20
13	Геохімічні методи пошуку корисних копалин. Літогеохімічний метод.	20/25

14	Гідрогеохімічний метод пошуку корисних копалин.	20/25
15	Біогеохімічний метод пошуку корисних копалин.	20/30
16	Атмогеохімічний метод .	20/20
17	Бітумонологічний метод.	20/20
18	Методи аналізу геохімічних проб.	20/30
19	Інтерпретація результатів аналізів.	20/30
	Разом	426/502

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

7. Методи навчання

Впродовж вивчення дисципліни «Геохімічні дослідження в науках про Землю» застосовуються наступні методи навчання:

- I. Пояснювально-презентаційні:
 - 1) усні: лекція, пояснення;
 - 2) письмові: укладання конспекту, плану, тез, графіків, схем;
 - 3) наочно-усні: демонстрація, слайди, відео.
- II. Ситуаційні:
 - 1) діалогічні: бесіда, дискусія, консультація, питання-відповіді;
 - 2) предметно-групові: питання, ситуаційні завдання;
 - 3) групові: робота в малих групах, мозковий штурм, круглі столи.
- III. Самостійно-дослідницькі:
 - 1) індивідуальна робота: складання проектної заявки;
 - 2) самостійна робота: питання, ситуаційні завдання.

8. Методи контролю

Впродовж вивчення дисципліни «Геохімічні дослідження в науках про Землю» застосовуються наступні методи контролю: поточний контроль: усне опитування на заняттях, семінарські заняття; контрольні роботи; залікові роботи; екзаменаційна робота.

Поточний контроль проводить науково-педагогічний працівник у формі усного опитування або письмового контролю на семінарських заняттях і лекціях. Можливе проведення поточного контролю у формі колоквиуму, комп'ютерного тестування.

Підсумковий семестровий контроль із дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

9. Схема нарахування балів

Підсумкова оцінка (максимум 100 балів) складається з оцінки за поточний контроль, яка становить 60 балів (максимум) та оцінки за підсумковий семестровий контроль (залік, іспит), яка становить 40 балів (максимум).

Нарахування балів при написанні залікової роботи (1 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T1-T10	10	60	40	100
5×10				

T1, T2 ... T7 – теми.

Нарахування балів при написанні залікової роботи (2 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T10-T17 6x7	18	60	40	100

Нарахування балів при написанні залікової роботи (3 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T18-T21 12x4	12	60	40	100

Нарахування балів при написанні екзаменаційної роботи (4 семестр)

Поточний контроль та самостійна робота	Контрольна робота	Загальна кількість балів за поточний контроль	Загальна кількість балів за підсумковий контроль	Сума
T22-T24 15x3	15	60	40	100

T1, T2 ... T7 – теми.

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

Критерії оцінювання успішності й результатів навчання із дисципліни

Оцінка	Рівень сформованості компетентностей
«Відмінно»	Здобувач має всебічне системне й глибоке знання програмного матеріалу; засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою; чітко володіє понятійним апаратом, методами, методиками й інструментами, передбаченими програмою; викладає матеріал у логічній послідовності; уміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу; робить узагальнення й висновки; наводить практичні приклади в контексті тематичного матеріалу.
«Добре»	Здобувач має ґрунтовне знання програмного матеріалу; засвоїв основну літературу; володіє понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою, допускаючи незначні погрішності в окремих елементах процедур; уміє виконувати практичні завдання; викладає матеріал у логічній послідовності; робить певні

	узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі арифметичні помилки в розрахунках під час вирішення практичних завдань.
«Задовільно»	Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, тобто йому притаманне посереднє знання основного програмного матеріалу; викладає у відповіді виключно нормативний матеріал, механічно засвоєний з лекційного курсу або навчального посібника; дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання; допускає значні помилки під час вирішення практичних завдань.
«Незадовільно»	Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, тобто неспроможний до викладення у відповіді нормативного матеріалу; дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання; допускає грубі помилки в розрахунках або взагалі не вміє чи неправильно виконує розрахунки під час вирішення практичних завдань

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Борисов М.В., Шваров Ю.В. Термодинамика геохимических процессов. - М.: МГУ, 1992. - 254 с.
2. Григорян С. П. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / С. П. Григорян, А. П. Соловов. – Москва: Недра, 1983. – 191 с.
3. Мейсон Б. Основы геохимии / Б. Мейсон. – М.: Недра, 1971. – 312 с.
4. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. - М.: Высш.школа, 1989. - 528 с.
5. Ронов Л.Б., Ярошевский А.А., Мигдисов А.А. Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов / Л.Б. Ронов, А.А. Ярошевский, А.А. Мигдисов. - М.: Наука, 1990. - 182 с.
6. Суярко В. Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів / В. Г. Суярко. – Харків: Фоліо, 2015. – 256 с.
7. Суярко В.Г. Структурно-геохімічні критерії прогнозування скупчень вуглеводнів (на прикладі Західно-Донецького грабену) / В.Г. Суярко, В.М. Загнітко, Г.В. Лисиченко. – Київ: Салютіс, 2010. – 83 с.
8. Фор Г. Основы изотопной геологии / Г. Фор. - М.: Мир, 1989.
9. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа / Дж.Хант. – М.: Мир, 1982. – 706 с.

Допоміжна література

1. Барабанов В.Ф. Геохимия / В.Ф. Барабанов. - Л.: Недра, 1985. - 423 с.
2. Билонижка П.М. Методические указания к курсу “Общая геохимия”/ П.М. Билонижка. – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1981. - 32 с.
3. Браунлоу А.Х. Геохимия. - М.: Недра, 1984. - 464 с.
4. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Избранные сочинения / В.И. Вернадский. - М.: Изд-во АН СССР, 1954. - 696 с.
5. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. - М.: Наука, 2001. - 375 с.
6. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. - М.: Мир, 1968. - 368 с.
7. Жариков В.А. Основы физической геохимии. - М.: МГУ, 2005. - 654 с.
8. Методические рекомендации по применению гидрогеохимического метода поисков скрытого оруденения в Донбассе и Днепровско-Донецкой впадине / В.Г. Суярко. – Симферополь: Изд-во ИМР МГ УССР, 1985. – 92 с.
9. Родыгина В.Г. Курс геохимии: Учебник для вузов. - Томск: Изд-во НТЛ, 2006. - 288 с.
10. Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена / В.Г. Суярко. – Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2006. – 296 с.
11. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа. - М.: Мир, 1982. - 703 с.

12. Хоха Ю. В. Термодинаміка глибинних вуглеводнів у прогнозуванні регіональної газоносності / Ю. В. Хоха. – Київ: Наукова думка, 2014. – 56 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Офіційний веб-сайт інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. URL: <https://www.igmof.org.ua/uk>

2. Офіційний веб-сайт інституту геології і геохімії горючих корисних копалин НАН України. URL: <http://iggcm.org.ua/uk/golovna/>

3. Офіційний веб-сайт ЦНБ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <http://www-library.univer.kharkov.ua/ukr>