

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



Робоча програма навчальної дисципліни

ГІДРОГЕОХІМІЯ

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
галузь знань 10 Природничі науки
напрямок 6.040103 – Геологія
освітня програма Гідрогеологія
спеціалізація Геологія, Гідрогеологія
вид дисципліни за вибором
факультет геології, географії, рекреації і туризму

2018/19 навчальний рік

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

«30» серпня 2018 року, протокол № 1

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Соколов Віктор Артемович, кандидат технічних наук, доцент кафедри гідрогеології.

Програму схвалено на засіданні кафедри гідрогеології

Протокол від «28» серпня 2018 року № 1

Завідувач кафедри гідрогеології

(підпис)

Удалов І.В.

(прізвище та ініціали)

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

Протокол від «28» серпня 2018 року № 1

Голова методичної комісії Жемеров Олександр Олегович

(підпис)

Жемеров О.О.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Гідрогеохімія» складена відповідно до освітньо-професійної підготовки Бакалаврів

Напряму 6.040103 Геологія

Спеціальності Гідрогеологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є: показати можливості впливу на підземні води різних природно-геологічних та штучних процесів у результаті яких відбуваються зміни фізико-хімічних параметрів підземних вод, а також навчити студентів – гідрогеологів використовувати

гідрогеохімію у геологічній практиці. Весь курс ґрунтується на знаннях, отриманих студентами в процесі попереднього вивчення спеціальних дисциплін.

1.2. Основні завданнями вивчення дисципліни:

- вивчення геохімічної історії підземних вод;
- оцінка підземних вод як корисної копалини;
- вивчення ролі хімічного складу підземних вод у процесі літогенезу;
- дослідження підземних вод як фактора, що визначає інженерно-геологічні властивості гірських порід;
- вивчення екологічного стану підземних вод;
- оцінка підземних вод як середовища знаходження інженерних споруд;
- удосконалення методик застосування гідрогеохімічного методу пошуків родовищ корисних копалин;
- вирішення регіональних питань динаміки підземних вод;
- вивчення екологічного стану підземних вод (гідрогеохімічна екологія) та ін.

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	
4-й	5-й
Семестр	
8-й	10-й
Лекції	
24 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
12 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
84 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

В результаті вивчення дисципліни майбутні фахівці засвоюють навички:

- .- розуміння основних процесів, що відбуваються у підземному середовищі на різних рівнях його організації та здатність проводити аналіз природних геологічних і гідрогеологічних об'єктів і процесів у різних просторово-часових масштабах;
- здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при вивченні природних та антропогенних процесів в геологічних і гідрогеологічних структурах різного ієрархічного рівня;
- використовувати гідрогеохімію у геологічній практиці, засвоїти методику використання підземних вод для вирішенні певних наукових та практичних завдань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Гідрогеохімія як наука. Хімічний склад природних вод. Форми вираження хімічного складу природних вод. Класифікації природних вод.

Тема 1. Гідрогеохімія як наука.

- 1.1. Ціль, завдання й розділи гідрогеохімії. Взаємозв'язок із суміжними науками - гідрологією, геохімією, гідрохімією, геологією, гідрогеологією, океанологією та ін.
- 1.2. Історія виникнення й розвитку гідрогеохімії.
- 1.3. Об'єм і зміст курсу «Гідрогеохімія».

Тема 2. Хімічний склад природних вод.

- 2.1. Багатокомпонентність складу вод.
- 2.2. Розчинність солей, що формують основний склад вод.
- 2.3. Макро-, мезо- і мікрокомпоненти. Одиниці виміру мінералізації вод.
- 2.4. Міграційні властивості різних аніонів, причини, що їх спричиняють.
- 2.5. Співвідношення H_2CO_3 , HCO_3^- , CO_3^{2-} , (карбонатна рівновага) у природних водах і причини, що їх регламентують; джерела карбонатних і гідрокарбонатних іонів.
- 2.6. Форми знаходження сірки в природних водах, їхнє співвідношення й джерела надходження в розчин.
- 2.7. Міграційні властивості різних катіонів у водяних розчинах, причини їх що спричиняються й регламентують. Кількісні співвідношення іонів Na^+ і K^+ в атмосферних опадах, поверхневих і підземних водах різного генезису й фактори, що їх спричиняють.
- 2.8. Співвідношення іонів амонію, нітритів і нітратів у природних водах, їхня інформативність для генетичних і господарсько-прикладних завдань.
- 2.9. Органічні речовини, мікрофлора, гази в природних водах.

Тема 3. Форми вираження хімічного складу природних вод.

Підрозділ застосовуваних форм вираження хімічного складу вод і розчинів на 5 основних категорій:

- 3.1 - у табличній формі за результатами аналізів,
- 3.2 - у вигляді формул,
- 3.3 - у вигляді гіпотетичних солей,
- 3.4 - у графічній формі (у вигляді чотирикутних діаграм, трикутників Ферре, сполучених діаграм 2-х трикутників і квадрата, стовпчиків, кругових діаграм, гідрогеохімічних профілів),
- 3.5 - у вигляді характеристичних (генетичних коефіцієнтів).

Тема 4. Класифікації природних вод.

- 4.1 Класифікації вод за ступенем мінералізації В.И. Вернадського, О.А. Алёкіна, И.К. Зайцева - М.Г. Валяшко, А.М. Овчинникова.
- 4.2 Обґрунтування граничних величин ступеня мінералізації вод з теоретичних позицій (фізико-хімічні переходи від одних рівноважних систем до інших) і господарсько-прикладних завдань.
- 4.3 Класифікації вод по співвідношенню макрокомпонентів (Щукарева, Толстихіна, Приклонського, Бродського, Альтовського, Бозояна, Вострокнутова, Овчинникова, Джикияна, Дурова).
- 4.3 Принципи побудови квадратних класифікацій і сполученої трикутники - квадрат Дурова.
- 4.4 Класифікації по характеристичним і генетичним коефіцієнтам Ч. Пальмера, Н.С. Курнакова, М.Г. Валяшко, В.А. Сулина, О.А. Алекіна, Е.Е. Беляковой. Принципи їхньої побудови.

Розділ 2. Фактори формування хімічного складу підземних вод. Умови формування й гідрогеохімія інфільтраційних вод. Умови формування й метаморфізація седиментаційних вод. Геохімія магматичних і гідротермальних розчинів.

Тема 1. Фактори формування хімічного складу підземних вод.

- 1.1 Фізико-географічні фактори: рельєф, гідрографічна мережа, клімат.
- 1.2 Геологічні фактори: геостатичний тиск, геологічні структури (коливальні рухи, плікативні й диз'юнктивні структури, мінералого-петрографічна склад водовмісних порід, магматизм, екзогенне мінералоутворення).
- 1.3 Гідрогеологічні фактори: гідродинамічний (вертикальні перетоки вод і регіональні латеральні гідродинамічні процеси) і палеогідрогеологічний.
- 1.4 Біологічні фактори.
- 1.5 Штучні фактори (вплив тривалої експлуатації водозаборів, забруднення промисловими відходами гірничодобувного, металургійного, хімічного, теплоенергетичного й ін. виробництв).

Тема 2. Умови формування й гідрогеохімія інфільтраційних вод.

- 2.1 Джерела хімічних компонентів на всіх етапах формування інфільтраційних вод (атмосферному, біогенному, літогенному).
- 2.2 Вплив порід, що вміщують, на сполуку інфільтраційних вод. Роль органічних речовин на фізико-хімічний стан вод й їхні агресивні властивості стосовно алюмосилікатних матеріалів.
- 2.3 Умови формування силікатних (кремнеземних) і гідрокарбонатних кальцієвих вод у теригенних товщах.
- 2.4 Роль довжини шляхів фільтрації й швидкості водообміну.
- 2.5 Умови формування содових вод.
- 2.6 Зміна складу вод при випаровуванні та виморожуванні.
- 2.7 Загальна тенденція еволюції хімічного складу інфільтраційних вод від областей харчування до областей розвантаження.

Тема 3. Умови формування й метаморфізація седиментаційних вод.

- 3.1 Розсоли при похованні морських вод. Геологічні умови залягання седиментаційних вод різної солоності й складу.
- 3.2 Стадії випарного концентрування морської води. Евтоніка. Умови формування хлоридно-магнієвих розсолів.
- 3.3 Роль вторинної доломітизації вапняків при утворенні хлоридно-кальцієвих розсолів.
- 3.4 Основні гіпотези формування складу концентрованих розсолів.
- 3.5 Джерела хімічних елементів й органічної речовини для седиментаційних вод.
- 3.6 Метаморфізація вод низкою й нормальної солоності.
- 3.7 Склад солоних вод і розсолів континентального озernого походження.
- 3.8 Порядок випадання мінеральних утворень в осад при випарному концентруванні прісних вод.

Тема 4. Геохімія магматичних і гідротермальних розчинів.

- 4.1 Обсервативні й дослідницькі напрямки вивчення. Обсервативні – вивчення парагідротерм в областях активного вулканізму.
- 4.2 Газова сполука високотемпературних (180-700°C) і низькотемпературних фумарол (< 100°C). Сірководнево-вуглекислі парагідротерми.
- 4.3 Мінералізація конденсатів, аніонний й катіонний склад, дебіти джерел, температура.
- 4.4 Вуглекисло-водневі й водневі парагідротерми, їхня приуроченість до рифтових неовулканічних зон. Температура, мінералізація, специфіка аніонного й катіонного складу.
- 4.5 Вуглекислі води, їхня поширеність не тільки в областях неовулканізму, але й у всіх гірничо-складчастих структурах. Азотно-вуглекислі, метанові, азотно-метанові парагідротерми.
- 4.6 Джерела води в гідротермальних системах. Джерела металів у гідротермальних системах.

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	сем	ср		л	п	лаб	сем	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Гідрогеохімія як наука. Хімічний склад природних вод. Форми вираження хімічного складу природних вод. Класифікації природних вод.												
Тема 1. Фактори формування хімічного складу підземних вод.	5	3	1			10		1				
Тема 2. Хімічний склад природних вод.	6	3	2			10		1				
Тема 3. Форми вираження хімічного складу природних вод.	7	3	2			12		1	1			
Тема 4. Класифікації природних вод.	6	3	1			12		1	1			
Разом за розділом 1	24	12	6			42		4	2			
Розділ 2. Фактори формування хімічного складу підземних вод. Умови формування й гідрогеохімія інфільтраційних вод. Умови формування й метаморфізація седиментаційних вод. Геохімія магматичних і гідротермальних розчинів.												
Тема 1. Фактори формування хімічного складу підземних вод.	6	3	1			10		1	1			
Тема 2. Умови формування й гідрогеохімія інфільтраційних вод.	6	3	1			10		1	1			
Тема 3. Умови формування й метаморфізація седиментаційних вод.	6	3	2			12		1				
Тема 4. Геохімія магматичних і гідротермальних розчинів.	6	3	2			12		1				
Разом за розділом 2	24	12	6			42		4	2			
Усього годин	120	24	12			84		8	4			

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Форми вираження хімічного складу природних вод. (у табличній формі за результатами аналізів; у вигляді формул, у вигляді гіпотетичних солей; у графічній формі (у вигляді	6/0

	чотирикутних діаграм, трикутників Ферре, сполучених діаграм 2-х трикутників і квадрата, стовпчиків, кругових діаграм, гідрогеохімічних профілів); у вигляді характеристичних (генетичних коефіцієнтів).	
2	Виявлення та картування гідрогеохімічних аномалій за результатами геохімічної зйомки	6/0
	Разом	12/0

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Географічна або горизонтальна зональність. Зональність прісних і соляних озер, поверхневих водотоків і ґрунтових вод.	18
2	Висотна зональність поверхневих і ґрунтових вод у гірничо-складчастих областях.	16
3	Вертикальна або геологічна зональність. Пластова зональність. Зональність нашарування або нашарування.	16
4	Пряма гідрогеохімічна зональність. Зворотна зональність (гідрогеохімічна інверсія). Змінна зональність. Зональність прісних, солонуватих і солоних вод.	18
5	Зональність магматичних і гідротермальних розчинів. Зональність розсолів. Загальні закономірності в поширеності різних типів зональності глибоких вод.	16
	Разом	84

6. Індивідуальні завдання

На денному і заочному відділеннях індивідуальні завдання не передбачені.

8. Схема нарахування балів

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів по предмету

Методи контролю

- Усне опитування (індивідуальне, комбіноване, фронтальне);
- Перевірка практичних робіт;
- Поточний контроль;
- Залікова робота.

Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю:

- виконання всіх практичних робіт;
- виконання поточного контролю.

Нарахування балів за поточний контроль (ПК)

Поточний контроль оцінюється в 30 балів (4 питання):

- 3 питання, що передбачають розгорнуті відповіді (есе) (9 балів за кожне питання).
- 1 питання, передбачає визначення терміну (3 бали).

Нарахування балів за практичні роботи (ПР)

№ з/п	Назва теми	Кількість балів
1	Форми вираження хімічного складу природних вод. (у табличній формі за результатами аналізів; у вигляді формул, у вигляді гіпотетичних солей; у графічній формі (у вигляді чотирикутних діаграм, трикутників Ферре, сполучених діаграм 2-х трикутників і квадрата, стовпчиків, кругових діаграм, гідрогеохімічних профілів); у вигляді характеристичних (генетичних коефіцієнтів).	15
2	Виявлення та картування гідрогеохімічних аномалій за результатами геохімічної зйомки	15
	Разом	30

1 практична робота оцінюється в 15 балів, при цьому:

- виконання практичних завдань – 10 балів;
- захист роботи – 5 бали.

Нарахування балів за екзаменаційну роботу (ЕР)

Екзаменаційна робота оцінюється в 40 балів (4 питання)

- 4 питання, що передбачають розгорнуті відповіді (есе) (10 балів за кожне питання).

Підсумкова оцінка (ПО) в балах з дисципліни розраховується за накопичувальною системою як сума балів, отриманих студентом за поточний контроль (ПК), за практичні роботи (ПР1-2) та за екзаменаційну роботу (ЕР):

$$ПО = ПК + ПР1 + ПР2 + ЕР$$

Кількість балів відповідає оцінці, що наведено нижче у шкалі оцінювання.

При остаточному оцінюванні роботи студентів враховується здатність студента:

- диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми, рисунки;
- аналізувати і оцінювати факти, події та прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень;
- викладати матеріал на папері логічно, послідовно, з дотриманням вимог чинних стандартів.

Загальна схема нарахування балів

Екзамен

	Практична робота, поточний контроль		Всього	Екзамен	Загальна сума балів
Поточний контроль	Практичні роботи				
	(ПР1)	(ПР2)			
30	15	15	60	40	100

Шкала оцінювання

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

9. Рекомендована література

Базова література

1. Горьев Л.Н., Никаноров А.М., Пелешенко В.И. Региональная гидрохимия. – Киев: «Вища школа», 1989. -278 с.
2. Зайцев И.К. Гидрогеохимия СССР. – Л.: Недра, 1986. -239 с.
3. Крайнов С.Р., Шве́ц В.М. Основы геохимии подземных вод. – М.: Недра, 1980. -285с.
4. Крайнов С.Р., Шве́ц В.М. Гидрохимия. –М.: Недра, 1992. -463с.
5. Основы гидрогеологии. Гидрогеохимия. –Новосибирск: Изд-во «Наука», 1982. -288с.
6. Посохов Е.В. Общая гидрохимия. –М.: Недра, 1965г.
7. Питьева К.Е. Гидрогеохимия. –М.: Изд-во МГУ, 1988. -316 с.
8. Рудько Г.І. Гідрогеохімія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2007. - 255с.
9. Суярко В.Г. Гідрогеохімія (геохімія підземних вод): навчальний посібник / В.Г. Суярко, К. О. Безрук. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 112с.
10. Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепро-Донецкого авлакогена . Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина , 2003. – 225с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.menr.gov.ua>