

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Гідрогеохімія

(назва навчальної дисципліни)

напрямок _____ **Геологія** _____
(шифр, назва напрямку)

спеціальність _____ **Гідрогеологія** _____
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація _____
(шифр, назва спеціалізації)

факультет _____ **геології, географії, рекреації і туризму**

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

“_____” _____ 20____ року, протокол №__

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Лур'є Анатолій Йонович, доктор геолого-мінералогічних наук, професор.

Програму схвалено на засіданні кафедри гідрогеології

Протокол від “26” серпня 2015 року № 1

Завідувач кафедри доц. Удалов І. В.

(підпис)

(Удалов І.В.)
(прізвище та ініціали)

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

Протокол від “26” серпня 2015 року № 1

Голова методичної комісії Жемеров О. О.

(підпис)

(Жемеров О.О.)
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Гідрогеохімія” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки _____

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму

спеціальності

спеціалізації

Предметом вивчення навчальної дисципліни є дослідження змін фізико-хімічних параметрів підземних вод.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

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

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

1. Мета та завдання 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. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- 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. Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати: теоретичну основу дисципліни, ознайомитися з процесами формування речовинного складу підземних вод, історії хімічних елементів у підземній гідросфері та особливості їхньої водної міграції.

вміти: використовувати гідрогеохімію у геологічній практиці, засвоїти методику використання підземних вод для вирішенні певних наукових та практичних завдань.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань (предметна область), напрям, спеціальність, рівень вищої освіти / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань (предметна область) <u>0401 природничі науки</u> (шифр і назва) Напрямок <u>6.040103 геологія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): 8.070703 - гідрогеологія	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		4-й	5-й
Загальна кількість годин:		Семестр	
Денна форма – 108 Заочна форма - 108		7-й	9-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	24 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		12 год.	2
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		72 год.	98 год.
		ІНДЗ: год.	
		Вид контролю:	
		модуль	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання –

для заочної форми навчання –

3. Виклад змісту 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 озерного 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 (180-700⁰C) і низькотемпературних фумарол (< 100⁰C). 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 неовулканізма, 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.

4. 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.	13	3	1			9	13	1				12
Тема 2. Хімічний склад природних вод.	14	3	2			9	13	1				12
Тема 3. Форми вираження хімічного складу природних вод.	14	3	2			9	14	1	1			12
Тема 4. Класифікації природних вод.	13	3	1			9	14	1	1			12
Разом за розділом 1	54	12	6			36	54	4	2			48
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.	13	3	1			9	13	1				12
Тема 2. Умови формування й гідрогеохімія інфільтраційних вод.	13	3	1			9	13	1				12
Тема 3. Умови формування й метаморфізація седиментаційних вод.	14	3	2			9	14	1				13
Тема 4. Геохімія магматичних і гідротермальних розчинів.	14	3	2			9	14	1				13
Разом за розділом 2	54	12	6			36	54	4				50
Усього годин	108	24	12			72	108	8	2			98

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

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
1	Географічна або горизонтальна зональність. Зональність прісних і соляних озер, поверхневих водотоків і ґрунтових вод.	14/20	
2	Висотна зональність поверхневих і ґрунтових вод у гірничо-складчастих областях.	14/20	
3	Вертикальна або геологічна зональність. Пластова зональність. Зональність нашарування або нашарування.	14/20	
4	Пряма гідрогеохімічна зональність. Зворотна зональність (гідрогеохімічна інверсія). Змінна зональність. Зональність прісних, солонуватих і солоних вод.	14/19	
5	Зональність магматичних і гідротермальних розчинів. Зональність розсолів. Загальні закономірності в поширеності різних типів зональності глибоких вод.	16/19	

7. Методи навчання

Лекції, семінари, самостійна робота, практична робота.

8. Методи контролю

Письмовий модульний контроль: поточний, екзаменаційний, заліковий.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

для екзамену

Поточний контроль та самостійна робота				Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		60	40	100
T1 T2	T3 T4	T1 T2	T3 T4			
15	15	15	15			

T1, T2 – теми розділів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 - 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендоване методичне забезпечення

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., Швеи В.М. Основы геохимии подземных вод. – М.: Недра, 1980. -285с.
4. Крайнов С.Р., Швеи 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 Днепровско-Донецкого авлакогена . Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина , 2003. – 225с.