

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н. КАРАЗІНА**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**


**Голова приймальної комісії,  
ректор Харківського національного  
університету імені В. Н. Каразіна**

**акад. В. С. Бакіров**



**ПРОГРАМА  
фахового екзамену з гідрогеології  
для здобуття рівня вищої освіти «магістр»  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
(освітньо-професійна програма "ГІДРОГЕОЛОГІЯ")**

Затверджено на засіданні  
вченої ради факультету геології, географії,  
рекреації і туризму  
протокол № 5 від 21 січня 2019 року

Голова вченої ради факультету геології, географії,  
рекреації і туризму  
 проф. В. А. Пересадько

Голова фахової екзаменаційної комісії  
 доц. І. В. Удалов

**Харків - 2019**

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. ЗАГАЛЬНА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

Загальне уявлення про походження гідросфери планети, єдність природних вод Землі. Водний баланс суходолу, кругообіг води. Теорії походження підземних вод. Фізичні і водні властивості гірських порід. Види води у гірських породах (класифікації Лебедева А. Ф. та Сергеева Е. М.). Класифікації підземних вод.

Поняття про гідрогеологічну стратифікацію.

Вода як хімічна речовина. Склад молекули води. Аномальні властивості води. Фізичні властивості підземних вод. Хімічний склад підземних вод. Мінеральні органічні речовини, гази: форма і їх склад. Основні процеси формування хімічного складу підземних вод.

Методика відбору проб води. Види і методи аналізу підземних вод.

Грунтові води. Зональність ґрунтових вод (Ільїн В. С., Каменський Г. Н.).

Тріщинні та карстові води: особливості живлення і стоку, види розвантаження, режим, хімічний склад.

Пластові (міжпластові) напірні підземні води. Умови залягання, живлення та розвантаження напірних вод. Режим напірних підземних вод, формування хімічного складу.

Мінеральні і промислові підземні води. Критерії оцінки лікувальних мінеральних вод. Основні типи мінеральних вод. Розповсюдження мінеральних вод на території СНД. Термальні води. Загальні закономірності формування та розташування термальних вод. Приклади практичного використання термальних вод.

### 2. ТЕОРІЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Динаміка води в ґрунтах. Густина потоку і дійсна швидкість фільтрації. Закон Дарсі, коефіцієнт проникності, коефіцієнт фільтрації. Межі застосування закону Дарсі, узагальнені закони фільтрації. Геофільтраційне середовище, його властивості, типи. Закон переломлення фільтраційних потоків. Гідродинамічна сітка, її властивості. Гідродинамічні елементи потоку. Область фільтрації, розрахункові схеми, граничні умови. Принципи схематизації гідрогеологічних умов. Види потоків і їхні особливості.

Основні типи розрахункових схем плоских потоків. Відмінності у розрахунках напірних і ґрунтових потоків. Плосковертикальна фільтрація, розрахункові схеми та їх реалізація. Взаємодія свердловин. Принципи розрахунку систем взаємодіючих свердловин. Аналітичні способи визначення гідрогеологічних параметрів, спосіб еталонної кривої, графоаналітичні способи.

Поняття про масо- і теплопереносу та гідрогеохімічну міграцію. Фізико-хімічні взаємодії при масо- і теплопереносі. Основні механізми теплопереносу. Диференційне рівняння мікродисперсії теплового потоку. Поршневе витіснення рідин однакової густини, конвекція з урахуванням сорбції. Дифузійне винесення солей через роздільний шар. Методи визначення міграційних параметрів. Найпростіші задачі теплопереносу. Молекулярно-кінетична модель міграції.

### 3. ДИНАМІКА ПІДЗЕМНИХ ВОД

*Усталений (стаціонарний) рух підземних вод в однорідних водоносних горизонтах.*

Однорідні та неоднорідні водоносні горизонти. Усталений і неусталений рух підземних вод. Плоский та радіальний потоки. Основні гідродинамічні елементи потоку.

Рівномірний та нерівномірний рух підземних вод. Рух ґрунтових вод в горизонтальному пласті.

Закономірності фільтрації води в неоднорідних породах. Рівняння руху ґрунтових вод в шаруватому горизонтальному пласті.

Рух підземних вод у пластах з рівномірною і різкою зміною водопровідності в горизонтальному і вертикальному напрямках

Безнапірна фільтрація. Напірна фільтрація.

*Усталений рух підземних вод до водозабірних споруд (радіальний потік підземних вод)*

Рівняння притоку води до досконалих ґрунтових і артезіанських свердловин. Залежність дебіту від радіусу свердловини і радіусу впливу. Витрати води поглинаючого ґрунтового колодязя. Приток води в канал досконалого і недосконалого типів. Взаємодія свердловин.

Основні рівняння неусталеного руху підземних вод при пружному режимі фільтрації. Рівняння Тейса. Використання рівняння Тейса для визначення гідрогеологічних параметрів водоносного горизонту.

### 4. МЕТОДИКА ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гідрогеологічна зйомка. Гідрогеологічні карти і розрізи різних масштабів.

Методи визначення параметрів водоносних горизонтів за допомогою дослідних відкачок. Методи обробки результатів дослідних відкачок.

Методи вивчення режиму та балансу підземних вод.

Моделювання – як метод гідрогеологічних досліджень. Геофізичні і гідрохімічні методи досліджень. Ядерно-фізичні методи досліджень.

Методи оцінки експлуатаційних запасів. Гідрогеологічні дослідження для питного та технічного водопостачання.

Загальні питання пошуків та розвідки мінеральних, промислових та термальних підземних вод. Дослідження при пошуках, розвідці та розробці нафтових та газових покладів.

Дослідження для зрошення земель і осушення перезволожених земель.

### 5. РЕГІОНАЛЬНА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

Принципи гідрогеологічного районування території України. Поняття про основні типи гідрогеологічних структур. Особливості гідрогеологічних структур на території України.

Артезіанські басейни. Артезіанські басейни платформеного типу, умови формування підземних вод у відкладах. Гідрогеологічна і гідрохімічна зональність басейнів (праці Лічкова Б.Л., Макаренка У.А., Ігнатовича Н.К., Суліна В.А.).

Гірничо-складчасті області. Основні закономірності формування та розповсюдження підземних вод. Типи гідрогеологічних структур (за Толстіхіним Н.І.).

Артезіанські басейни міжгірського типу. Формування підземних вод у відкладах міжгірських западин і конусів виносу. Зональність підземних вод конусів виносу (за Ланге О.К.).

Загальні регіональні закономірності формування підземних вод в різних природних умовах. Водний баланс типів гідрогеологічних структур. Формування та розповсюдження величин підземного стоку.

## 6. ПОШУКИ І РОЗВІДКА ПІДЗЕМНИХ ВОД

Загальні принципи пошуків і розвідки прісних підземних вод. Склад і стадії геолого-розвідувальних робіт, види і методи гідрогеологічних робіт.

*Ресурси і запаси підземних вод.* Підземні води як корисна копалина. Особливості формування динамічних ресурсів і експлуатаційних запасів підземних вод. Методи оцінки динамічних ресурсів і експлуатаційних запасів підземних вод. Категоризація експлуатаційних запасів підземних вод.

*Використання та охорона підземних вод.* Поняття про родовище, запаси (ресурси) підземних вод. Експлуатація родовищ підземних вод, основні типи водозабірних споруд. Підземна гідросфера як елемент оточуючого середовища. Вирішення питання охорони підземних вод при різних видах інженерно-господарської діяльності. Охорона запасів підземних вод від виснаження. Види та джерела забруднення підземних вод. Загальні принципи організації охорони підземних вод. Загальні принципи організації охорони підземних вод від побутового та промислового забруднення. Зони санітарної охорони водозаборів.

## 7. ГІДРОГЕОХІМІЯ

*Класифікація підземних вод за хімічним складом і мінералізацією.* Хімічний аналіз води і обробка даних аналізу. Форми вираження хімічного складу. Графічні способи відображення хімічного складу води. Генетичні коефіцієнти і їх значення для в'ясування походження підземних вод. Інтерпретація генетичних коефіцієнтів. Структура води. Вода – мінерал. Ізотопи водню і кисню. Ізотопний склад вод. Ізотопні різновиди води. Стабільні ізотопи.

*Формування хімічного складу підземних вод.* Формування хімічного складу ґрунтових вод. Типи ґрунтових вод за хімічним складом. Генетичні типи пластових підземних вод. Умови формування хімічного складу підземних вод артезіанських басейнів і їх крайових частин і їх глибоко занурених частин. Формування хімічного складу підземних вод в районах розвитку сульфатних порід. Гідрохімічна зональність підземних вод і гідрохімічне районування.

## 8. НАФТОГАЗОВА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

Сольовий склад підземних вод нафтових і газових родовищ. Гідрохімічна класифікація В.А.Суліна. Мікрокомпоненти в підземних водах.

Газовий склад і ступінь газонасиченості підземних вод. Ізотопний склад і генезис підземних вод нафтових і газових родовищ.

Гідрогеологічні умови генерації, міграції, акумуляції, консервації та деструкції нафти і газу.

**Нафтогазопошукова гідрогеологія.** Класифікація нафтогазопошукових гідрогеологічних показників. Методи кількісної оцінки нафтогазоносності по гідрогеологічним показникам. Контакти “вуглеводень – вода”. Гідрогеологічні методи при розвідці покладів нафти і газу та підрахунку їх запасів. Водорозчинені гази та газогідрати як потенційне джерело вуглеводневої сировини.

**Нафтогазопромислова гідрогеологія.** Промислова класифікація вод. Гідрогеологічні спостереження при бурінні свердловин. Умови формування аномально високих пластових тисків (АВПТ) та методи їх прогнозу. Супутні промислові води (СПВ). Повернення СПВ в надра та вимоги до поглинаючих горизонтів. Гідрогеологічні основи підземного зберігання газу і нафти.

## 9. ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ

Гірські породи як багатоконпонентні системи. Властивості ґрунтів. Вплив складу ґрунтів на їх властивості. Структурні зв'язки в гірських породах і їх вплив на властивості порід. Інженерно-геологічні особливості магматичних і метаморфічних порід. Інженерно-геологічні особливості хімічних та біохімічних порід. Інженерно-геологічні особливості органо-хімічних і слабозцементованих ґрунтів. Інженерно-геологічні особливості зв'язних ґрунтів. Інженерно-геологічні особливості незв'язних ґрунтів. Поняття про інженерно-геологічні процеси і явища. Ендогенні фізико-геологічні процеси та викликані ними явища. Екзогенні фізико-геологічні процеси кліматичного, водного, геоморфологічного характеру та викликані ними явища. Інженерно-геологічна оцінка геоморфологічних умов місцевості. Інженерно-геологічна оцінка тектонічних особливостей місцевості та умов залягання порід.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра, 1970.
2. Бондаренко Н.Р. Физика движения подземных вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1973.
3. Боревский Б.А., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., 1979. – 326 с.
4. Бочеввер Ф.М., Гармонов И.В., Лебедев А.В., Шестаков В.М. Основы гидрогеологических расчетов. – М.: Недра, 1969. – 315 с.
5. Гавич И.К. Гидрогеодинамика. Учеб. М., Недра, 1988.
6. Грунтоведение. Под ред. Е.М. Сергеева. – М.: изд-во МГУ, 1983

7. Дробноход Н.И., Язвин Л.С., Боревский Б.В. Оценка запасов подземных вод. – К., Вища школа, 1982. – 327 с.
8. Зайцев И.К. и др. Закономерности распространения минеральных подземных вод. М., Недра, 1972.
9. Карцев А.А., Вагин С.Б., Шугрин В.П. Нефтегазовая гидрогеология. – М.: Недра, 1992. – 286 с.
10. Карцев А.А., Никаноров А.М. Нефтегазопромысловая гидрогеология. – М.: Недра, 1983.
11. Климентов П.П., Богданов Г. Я. Общая гидрогеология. Учебник. – М.: Недра, 1977.
12. Климентов П.П., Кононов В.М. Методика гидрогеологических исследований. Учебн. М., Высшая школа, 1989, 448 с.
13. Климентов П.П., Кононов В.М. Динамика подземных вод. М., 1985. – 384 с.
14. Корнеєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. Основні методи і види гідрогеологічних досліджень. - К., 2001. – 69 с.
15. Кошляков О.Е, Мокієнко В.І. Динаміка підземних вод. Головні поняття та визначення. Навчальний посібник. . – К., ВПЦ «Київський університет». 2004. – 32 с.
16. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология, Инженерная геодинамика. – Л.: Недра, 1977.
17. Мандрик Б.М., Чомко Д.Ф., Чомко Ф.В. Гідрогеологія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 197 с.
18. Мироненко В.А., Шестаков В.М. Основы гидрогеомеханики. М., Недра, 1974.
19. Огняник М. С. Мінеральні води України. К., ВПЦ "Київський університет", 2000. – 216 с.
20. Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика. Новосибирск., 1983. – 240 с.
21. Питьева К.Е. Гидрогеохимия. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 274 с.
22. Посохов Е.В. Общая гидрогеохимия. – М.: Недра, 1975. – 179 с.
23. Плотников Н.И. Поиски и разведка пресных подземных вод. М., 1985. – 368 с.
24. Руденко Ф.А. Гідрогеологія України. – К.: Вища школа, 1972.
25. Сергеев Е.М. Инженерная геология. – М.: Изд-во МГУ. 1978.
26. Справочное руководство гидрогеолога. Под ред. В.М. Максимова. Л., 1979, Т. 1-2. – 295 с
27. Терещенко В.О. Гідрогеологія України. Навчальний посібник. – Х.: Видавничий центр ХНУ. 2006 – 44 с.
28. Удалов І.В., Решетов І.К. Еколого-геологічне картографування та моніторинг геологічного середовища. Навчальний посібник. – Х. В-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 152 с.
29. Шестаков В.М. Динамика подземных вод. М., изд-во МГУ, 1979. – 286 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАВДАНЬ ФАХОВОГО ЕКЗАМЕНУ З ГІДРОГЕОЛОГІЇ

Завдання в білетах знаходяться в довільному порядку, тому на змістовні блоки не поділяються.

I. *Тестові завдання закритого типу* з вибором однієї правильної відповіді: 42 завдання, за кожне – 1 бал, всього – 42 бали.

У кожному з цих завдань пропонується кілька можливих варіанти відповіді, з яких правильним є лише один.

II. *Завдання на встановлення відповідності (встановлення логічних пар)*: 7 завдань, за кожне – 4 бали, всього – 28 балів.

До кожного завдання у двох колонках подано інформацію, яку позначено цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконуючи завдання, необхідно встановити відповідність інформації, позначеної цифрами і буквами (утворити логічні пари) та записати у стовпчику праворуч літери, які відповідають цифрам, що позначають поняття у лівому стовпчику.

III. *Завдання множинного вибору*: 7 завдань, за кожне – 3 бали, всього – 21 бал.

Необхідно вибрати 2-3 правильні варіанти з кількох запропонованих і вписати їх номери у клітинки. Порядок запису цифр не має значення.

IV. *Завдання на закінчення визначення*: 9 завдань, за кожне – 1 бал, всього – 9 балів.

Необхідно правильно закінчити запропоноване визначення гідрогеологічного явища або процесу.

Загальна кількість балів – 100. Кількість балів за 200-бальною шкалою: 100+ набрана кількість балів.

Затверджено  
приймальною комісією Харківського  
національного університету імені  
В. Н. Каразіна

Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2019 р.

Відповідальний секретар

\_\_\_\_\_ доц. О. О. Анощенко