

**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 іспиту з гідрогеології для**  
**здобуття ступеня вищої освіти «МАГІСТР»**  
**спеціальності 103 «Науки про Землю»**  
**(освітня програма «Гідрогеологія»)**

**Затверджено на засіданні вченої ради**  
**факультету геології, географії, рекреації і туризму**  
**протокол № від \_\_\_\_\_ 20\_\_**

**Голова вченої ради**  
**факультету геології, географії, рекреації і туризму**

\_\_\_\_\_ **проф. В.А. Пересадько**

**Харків - 2017**

## 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 Сергєєва 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 масопереносі. 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., Макаренко У.А., Ігнатовича Н.К., Суліна В.А.).

Гірничо-складчасті області. Основні закономірності формування та розповсюдження підземних вод. Типи гідрогеологічних структур (за Толстіхінім 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 виявлення 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. Боровский 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., Боровский 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. Нефтегазопромисловая 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. Корнєєнко 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 ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

Розробляючи критерії оцінювання вступного іспиту, за основу було взято повноту і правильність відповідей на запитання тесту. Крім цього враховується здатність абітурієнтів:

- Знаходити правильне рішення з числа запропонованих відповідей.
- Викладати матеріал логічно та послідовно.

Оцінки виставляються в балах (загальна кількість – 100 балів):

Типи завдань	Кількість завдань	Кількість балів за 1 завдання	Загальна кількість балів
<b>1. Тестові завдання:</b> вибір 1 варіанту відповіді з 4-х запропонованих	42	1	42
<b>2. Завдання на встановлення відповідності (логічні пари):</b> встановити відповідність інформації, позначеної цифрами ліворуч (4 твердження) і літерами праворуч ( 5 тверджень)	7	4	28
<b>3. Завдання множинного вибору:</b> вибір 3-х варіантів відповіді із 7 запропонованих	7	3	21
<b>4. Тестове завдання «Закінчити визначення»</b>	9	1	9
<b>Загальна кількість</b>	65		100

Отримані абітурієнтами бали переводяться в п'ятибальну систему за такою шкалою:

Бали	Оцінка
0-49	2 – «незадовільно»
50-69	3 – «задовільно»
70-89	4 – «добре»
90-100	5 – «відмінно»

### Порядок оцінювання фахового іспиту

Критерії оцінювання	Кількість набраних балів
<i>1</i>	<i>2</i>



Абітурієнт виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно виконувати завдання, знаходить алгоритм виконання завдання, правильно встановлює причинно-наслідкові зв'язки і розуміє їх.	<b>90-100</b>
Абітурієнт вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	<b>70-89</b>
Абітурієнт володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні	<b>50-69</b>
Абітурієнт володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	<b>&lt; 50</b>

**Приклад завдань вступного фахового іспиту  
для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра  
за освітньою програмою «Гідрогеологія»  
у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна  
у 2017 році  
Варіант 1  
(загальна кількість балів – 100)  
1. (13 балів)  
Тестові завдання (6 балів)**

**1.1. Для того, щоб мінеральна вода відносилась до типу кременистих вод, вона повинна містити метакремнієвої кислоти більше, ніж мг/дм<sup>3</sup>.**

- а) 100;
- б) 300;
- в) 25;
- г) 50.

**1.2. Для того щоб мінеральна вода відносилась до типу бромних вод, вона повинна містити бромну більше, ніж**

- а) 20 мг/дм<sup>3</sup>
- б) 35 мг/дм<sup>3</sup>;
- в) 15 мг/дм<sup>3</sup>
- г) 5 мг/дм<sup>3</sup>

**1.3. Яка країна є світовим лідером в використанні гідротермальних ресурсів?**

- а) США;
- б) Японія;
- в) Ісландія;
- г) Італія.

**1.4. Яка країна першою в світі використала гідротермальні ресурси для отримання електроенергії?**

- а) Ісландія;
- б) Японія;
- в) Італія;
- г) Росія.

**1.5. Яка країна першою в світі використала підземні промислові води для отримання гідромінеральної сировини ?**

- а) Італія;
- б) Мексика;
- в) Японія;
- г) США.

**1.6. Ким з видатних науковців було встановлено природно-історичну зональність для ґрунтів, рослин і процесів вивітрювання?:**

- а) В.В. Докучаєвим;
- б) В.І. Вернадським;
- в) В.І. Лучицьким;
- г) А.В. Гуровим

*Завдання на встановлення відповідності (4 бали)*

**1.7. Встановити відповідність між групами гірських порід, що вміщують радіоактивні елементи та їх характеристиками:**

1) породи з нормальним розсіяним вмістом радіоактивних елементів	А) належать усі основні рудні концентрації урану й у першу чергу його гідротермальні й осадові родовища
2) породи з рудними концентраціями радіоактивних елементів	Б) породи, в яких уран і радій вміщені у великій кількості, але знаходяться в розсіяному стані і розподілені більш-менш рівномірно
3) породи з підвищеним, але розсіяним вмістом радіоактивних елементів	В) входять всі гірські породи – вивержені, метаморфічні й осадові – із вмістом радіоактивних елементів, що відповідають їх нормальному середньому вмісту
4) породи із вторинними концентраціями тільки радію	Г) породи із вторинними концентраціями тільки радію
	Д) делювіальні, травертинові, залізомарганцеві відкладення

1	
2	
3	
4	

*Завдання множинного вибору (3 бали)*

**1.8. Вказати 4 методи вивчення гранулометричного складу:**

- 1) ситовий
- 2) геофізичний;
- 3) кластерний;
- 4) візуальний
- 5) аеродинамічний;
- 6) гідравлічний;
- 7) оптичний.

1	
2	
3	

Затверджено приймальною комісією  
Харківського національного університету імені  
В.Н. Каразіна  
протокол № ..... від 2017 р.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії  
\_\_\_\_\_ доц. О.О. Анощенко