МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет горный

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ»

для направления подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология»

Профиль (специализация) «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Общая трудоемкость дисциплины «Общая гидрогеология»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестру  в часах | Всего часов |
| 5  семестр |  |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость | 180 | 180 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 20 | 20 |
| лекционные (ЛК) | 10 | 10 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | - | - |
| лабораторные (ЛР) | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 124 | 124 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |

**Краткое содержание курса**

**Структура и объем учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № темы | Наименование темы | Всего часов по семестру | Ауди-торные занятия | СРС | Аудиторные занятия в т.ч. | |
| ЛК | ЛР |
| 1 | Строение гидролитосферы, виды воды в ней и условия ее движения | 10 | 2 | 8 | 1 | 1 |
| 2 | Гидрогеологические свойства системы «вода-природа» | 11 | 1 | 10 | 1 | - |
| 3 | Формы массопереноса в системе «вода-природа» | 7 | 1 | 6 | 1 | - |
| 4 | Геотермические условия пород, вмещающих подземные воды | 9 | 1 | 8 | - | 1 |
| 5 | Основы гидрогеологической стратификации | 13 | 3 | 10 | 1 | 2 |
| 6 | Гидрогеологические классификации | 13 | 1 | 10 | 1 | - |
| 7 | Режим и баланс подземных вод | 12 | 2 | 10 | 1 | 1 |
| 8 | Подземные воды зоны аэрации | 7 | - | 6 | - | 1 |
| 9 | Грунтовые воды | 10 | 2 | 8 | 1 | 1 |
| 10 | Межпластовые воды | 10 | 2 | 8 | 1 | 1 |
| 11 | Трещинные и трещинно-карстовые воды | 10 | - | 10 | - | - |
| 12 | Подземные воды криолитозоны | 9 | 1 | 8 | 1 | - |
| 13 | Основные виды гидрогеологических исследований | 11 | 1 | 10 | - | 1 |
| 14 | Использование и охрана подземных вод | 13 | 1 | 12 | 1 | 1 |
|  |  | 144 | 20 | 124 | 10 | 10 |

**Содержание программы лекционного курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № ЛК | Тема лекции | Кол-во часов |
| 1 | Строение гидролитосферы, виды воды в ней и условия движения. Обобщенный гидрогеологический разрез земной коры. Гидрофизические зоны гидролитосферы. Основные виды воды по характеру взаимодействия с природой и агрегатному состоянию. Основные гидрогеологические процессы. | 1 |
| 1 | Гидрогеологические свойства системы «вода-порода». Водно-физические свойства горных пород. Понятие о породах коллектора и их коллекторские свойства. | 1 |
| 2 | Формы массопереноса в системе «вода-порода». Основные гидродинамические характеристик процесса фильтрации. Фильтрационный поток. Эмпирический закон фильтрации подземных вод – закон Дарси. Понятие о скорости и коэффициенте фильтрации. Границы применимости закона Дарси. | 2 |
| 2 | Основы гидрогеологической стратификации. Понятие о гидрогеологической стратификации. Исходный элемент гидрогеологической стратификации – водоносный слой. Локальная и региональная стратификации. Принципы стратификации, ее элементы. | 1 |
| 3 | Гидрогеологические классификации. Классификация – один из методов познания реального мира. Общие, частные и специальные классификации подземных вод | 2 |
| 3 | Режим и баланс подземных вод. Естественный, нарушенный режим. Типы режимов подземных вод. Режимообразующие факторы. Мониторинг подземных вод. Приток, отток подземных вод. Баланс подземных вод. | 1 |
| 4 | Грунтовые воды. Определение условия залегания. Форма поверхности грунтовых вод, способы ее отображения. Связь с поверхностными водотоками и водоемами. | 1 |
| 4 | Межпластовые воды. Напорные, безнапорные. Пьезометрическая поверхность напорных вод. Межпластовое взаимодействие подземных вод. Зональность и химический состав, практическое значение этих вод. | 1 |
| Итого лекций | | 10 |

**Содержание программы лабораторных занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема лабораторных занятий | Кол-во часов |
| 1 | Определение элементов водного баланса для оценки условий питания подземных вод | 1 |
| 2 | Выявление температурных аномалий по данным термометрических наблюдений | 1 |
| 3 | Чтение и анализ гидрогеологических карт | 2 |
| 4 | Построение и анализ гидрогеологических разрезов | 2 |
| 5 | Изучение режима подземных вод | 1 |
| 6 | Построение и анализ карт гидроизогипс | 1 |
| 7 | Построение и анализ карт гидроизопьез | 1 |
| 8 | Организация зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения | 1 |

**Содержание и объем самостоятельной работы студента**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Вид самостоятельной работы | № те-мы | Форма отчетности | Кол-во часов |
| 1 | Взаимосвязь природных вод. Круговорот воды: гидрологический и геологический. | 1 | Реферат | 8 |
| 2 | Виды воды в горных породах и минералах. Гранулометрический состав горных пород. Скважность, пористость и трещиноватость горных пород. | 2 | Реферат | 10 |
| 3 | Физические свойства и структура во­ды. Конвективный и молекулярно-диффузионный тепло- и массопереносы. | 3 | Реферат | 6 |
| 4 | Температурный режим земной коры. Геотермические поля и геотемпературные зоны. Амплитуда суточных и глдовых колебаний температуры, период температурной волны. Термоизоплеты, гидротермоизоклины. | 4 | Реферат | 4 |
| 5 | Гидротермы, их распространение, физико-химические особенности и состав. Фумароллы, гейзеры, паровые струи, термальные источники. | 4 | Контрольное задание | 4 |
| 6 | Гидрогеологическое районирование территории РФ. Схема гидрогеологического районирование Забайкальского края. | 5 | Реферат | 10 |
| 7 | Основы гидрогеологической типизации и классификация. Типы вод по условиям залегания. Классификация подземных вод в зависимости от типа водосодержащих пород. | 6 | Реферат | 6 |
| 7 | Происхождение подземных вод. Современные представления о первоисточниках и формировании гидросферы. Генетические подразделения подземных вод. | 6 | Реферат | 6 |
| 8 | Водный баланс суши, поверхностный и подземный сток. Решение воднобалансовых задач, расчет характеристик стока. | 7 | Контрольное задание | 10 |
|  | Подземные воды зоны аэрации. Особенности водного режима в зоне аэрации. Пояс почвенной влаги. Отличительные признаки верховодки, химический состав. Воды капиллярной каймы. | 8 | Реферат | 6 |
|  | Основные особенности грунтовых вод. Условия питания и разгрузки, зональность. | 9 | Реферат | 6 |
|  | Основные особенности артезианских вод. Строение артезианских структур. Понятие об артезианских бассейнах, склонах, субартезианских бассейнах. | 10 | Реферат | 6 |
|  | Трещинные и трещинно-карстовые воды. Водоносность трещиноватых пород. Питание, разгрузка, режим и химический состав подземных вод этих типов. Условия питания, поглощения и разгрузки химический состав карстовых вод. | 11 | Реферат | 6 |
| 9 | Гидродинамические зоны карстового массива. | 11 | Реферат | 4 |
|  | Подземные воды криолитозоны. Условия залегания, особенности режима и формирования подземных вод криолитозоны. Талики, их классификация и роль в питании и разгрузке подземных вод. | 12 | Реферат | 6 |
| 10 | Взаимодействие подземных вод и мерзлых пород. Типы криогидрогеологических структур. | 12 | Реферат | 4 |
| 11 | Гидрогеологическая съемка как начальный этап гидрогеологических исследований. Цель съемки, масштабы и, соответствующие им задачи. Факторы, определяющие объем работ при гидрогеологической съемке. Основные виды работ. | 13 | Реферат | 6 |
| 12 | Полевые опытно-фильтрационные работы (откачки, наливы, нагнетания). | 13 | Реферат | 4 |
| 13 | Особенности подземных вод как полезного ископаемого. Виды запасов и ресурсов подземных вод. | 14 | Реферат | 4 |
| 14 | Проблемы экологической гидрогеологии и охраны подземных вод. | 14 | Реферат | 4 |
| 15 | Состояние ресурсной базы подземных вод РФ. | 14 | Реферат | 4 |

**Форма текущего контроля**

Темы рефератов выбираются по желанию, контрольные работы выполняются всем студентами (без вариантов).

**Контрольная работа № 1**

**Пример задачи**. Составить уравнение водного баланса для исследуемого района и вычислить показатели поверхностного и подземного стоков.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Река и пункт наблюдения | Площадь  водосбора,  кв. км | Средний годовой  расход, м3/с |
| 1 | р. Селенга (с. Наушки) | 282000 | 324 |

Осадки за год Х = 325 мм. Расход воды в нижнем створе Q2 = 18,5 м3/с, в верхнем створе на расстоянии  L = 10 км Q1=11,5 м3/с. Площадь подземного питания по карте гидроизогипс Fп = 8500 км2.

**Пример задачи**. Площадь бассейна р.Быстрая F = 25080 км2. Средний многолетний расход за 50 лет Q = 85 м3/с. Осадки за год 280 мм. Расход воды в нижнем створе Q2 = 29,7 м3/с, в верхнем створе на расстоянии L = 15 км Q1=22,7 м3/с. Площадь подземного питания по карте гидроизогипс Fп = 1000 км2. Вычислите основные характеристики поверхностного и подземного стока.

**Пример задачи**. Составить уравнение водного баланса для исследуемого района и вычислить показатели поверхностного и подземного стоков. Площадь бассейна р.Пограничная F = 5080 км2. Средний многолетний расход за 50 лет Q = 65 м3/с. Осадки за год 380 мм. Расход воды в нижнем створе Q2 = 19,8 м3/с, в верхнем створе на расстоянии L = 10 км Q1=12,3 м3/с. Площадь подземного питания по карте гидроизогипс составляет 1000 км2.

**Контрольная работа № 2**

**Пример задачи**. По данным стационарных наблюдений на термометрической станции построить график колебания температур в течение года на заданных глубинах.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина, м | М Е С Я Ц Ы | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 0 | 0.30 | 1.30 | 7.30 | 11.7 | 25.7 | 29.0 | 29.0 | 29.5 | 21.5 | 14.5 | 6.50 | 1.50 | |
| 2.00 | 4.00 | 3.50 | 5.70 | 8.50 | 12.7 | 17.7 | 20.7 | 22.5 | 20.5 | 16.0 | 11.5 | 7,50 | |
| 4.00 | 8,50 | 7.50 | 7.00 | 8.50 | 10.3 | 13.3 | 16.2 | 18.2 | 18.5 | 16.2 | 13.8 | 11.3 | |
| 6.00 | 11.5 | 9.80 | 8.80 | 8.80 | 10.0 | 11.4 | 13.3 | 14.5 | 15.7 | 15.3 | 14.3 | 12.7 | |
| 8.00 | 13.5 | 11.1 | 10.0 | 9.80 | 9.80 | 10.7 | 11.5 | 12.8 | 13.7 | 14.3 | 14.0 | 13.,2 | |
| 10.0 | 14.8 | 12.5 | 11.0 | 11.5 | 10.7 | 11.0 | 11.0 | 11.5 | 12.5 | 13.0 | 12.3 | 13.0 | |
| 12.0 | 15.2 | 13.2 | 11.8 | 11.3 | 11.2 | 11.0 | 11.2 | 11.4 |  |  |  |  | |

**Реферат**

Реферат – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников.

Специфика реферата (по сравнению с курсовой работой): не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок; дает ответ на вопрос, что нового, существенного содержится в тексте. По полноте изложения реферат по дисциплине «Общая гидрогеология» является информативным (реферат-конспект).

**Темы рефератов**

1. Водно-коллекторские свойства горных пород.
2. Общий круговорот воды в природе.
3. Забайкалье – страна целебных вод.
4. Виды воды в подземной гидросфере.
5. Сведения из истории развития гидрогеологии.
6. Круговороты воды в гидролитосфере.
7. Факторы и условия формирования подземного стока.
8. Роль подземных вод в перераспределение и в выносе глубинного тепла.
9. Происхождение подземных вод.
10. Гидрогеологические особенности районов развития карста.
11. Гидрогеологические особенности районов развития многолетнемерзлых пород.
12. Гидрогеологические особенности районов современного вулканизма.
13. Подземные воды и землетрясения.
14. Гидрогеологическое районирование.
15. Артезианские бассейны платформенного типа.
16. Гидрогеологические массивы и складчатые области.
17. Промышленные и теплоэнергетические воды.

18. Состояние ресурсной базы подземных вод Забайкальского края.

19. Использование подземных вод хозяйственно-питьевого назначения.

20. Гидрогеологическое районирование территории РФ. Схема гидрогеологического районирование Забайкальского края.

21. Проблемы экологической гидрогеологии и охраны подземных вод.

22. Полевые опытно-фильтрационные работы (откачки, наливы, нагнетания).

23. Гидрогеологическая съемка как начальный этап гидрогеологических исследований.

24. Организация зон санитарной охраны подземных источников водоснабжения.

25. Основные типы загрязнения подземных вод.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая гидрогеология»**

1. Предмет, научные методы и задачи гидрогеологии.

1.1.Определение гидрогеологии, теоретические и прикладные разделы гидрогеологии.

1.2.Особенности подземных вод.

1.3.Краткие сведения из истории развития гидрогеологии.

2.Единство природных вод Земли.

2.1. Перечислите характеристики поверхностного стока. Дайте понятие о модуле стока.

2.2. Гидрограф и методы его расчленения.

2.3. Расчет основных характеристик подземного стока.

2.4.Что называется обеспеченностью годового стока?

3.Виды воды в горных породах.

3.1.Виды воды в свободном состоянии.

3.2.Виды воды в связанном состоянии.

3.3. Охарактеризуйте воды капиллярной каймы.

4.Строение подземной гидросферы.

* 1. 4.1.Дайте характеристику зоне насыщения.
  2. 4.2.Что называется верховодкой, в какой зоне она находится?
  3. 4.3.Дайте характеристику зоне аэрации.

1. Гидрогеологические системы, их свойства и процессы.

5.1.Понятие о гидрогеологической системе.

5.2.Границы гидрогеологических систем.

5.3.Основные гидрогеологические состояния системы «горная порода – подземная вода».

5.4.Основные гидрогеологические процессы.

5.5. Что такое водоотдача пород, чему она численно равна? Приведите примеры.

6. Понятие о гидрогеологической стратификации.

6.1.Принципы гидрогеологической стратификации (типы и величина водопроницаемости, характер водоносности).

6.2.Дайте определение водоносному горизонту (комплексу).

6.3.Дайте определение слабоводоносному горизонту (комплексу).

6.4. Дайте определение водоупорному горизонту (комплексу).

6.5. Дайте определение водоносной зоне трещиноватости.

7.Основные законы движения подземных вод.

7.1.Основные виды движения подземных вод.

7.2.Основной закон фильтрации подземных вод.

7.3.Пределы применимости закона Дарси.

7.4.Понятие о скорости и коэффициенте фильтрации.

7.5.Дайте понятие о напорном градиенте.

8. Геотермия.

8.1.Температурный режим земной коры.

8.2.Виды переноса тепла в земной коре.

8.3.Роль подземных вод в переносе тепла.

8.4.Дайте определение термоизоплетам.

9.Физические свойства подземных вод.

9.1.Физические свойства подземных вод – важнейшие показатели качества.

9.2.Радиоактивность подземных вод.

9.3. Перечислите физические свойства воды, охарактеризуйте плотность.

10.Химический состав подземных вод.

10.1.Макро- и микрокомпоненты подземных вод.

10.2.Характеристика основных ионов, содержащихся в подземных водах.

10.3. Характеристика жесткости воды.

10.4. Виды агрессивности воды.

10.5.Кислотно-щелочное состояние воды.

10.6. Понятие об окислительно-восстановительном показателе.

10.7.Виды и формы химических анализов.

10.8.Классификации подземных вод по степени минерализации, по величине жесткости, по концентрации водородных ионов.

10.9. Приведите полную запись формулы Курлова.

10.10.Газовый состав подземных вод.

11.Режим и баланс подземных вод.

11.1.Типы режима подземных вод.

11.2.Факторы формирования режима подземных вод.

11.3.Баланс подземных вод.

12.Грунтовые воды.

* 1. Особенности грунтовых вод.

12.2.Питание и разгрузка грунтовых вод.

12.3.Построение и анализ карт гидроизогипс.

13. Напорные воды.

13.1.Основые особенности артезианских вод.

13.2.Дайте характеристику гидродинамическим зонам.

13.3.Назовите основные области, выделяемые в артезианских бассейнах.

13.4. Построение и анализ карт гидроизопьез.

14.Трещинные воды.

15.Трещинно-карстовые воды.

16.Основные виды гидрогеологических исследований.

16.1.Масштабы и соответствующие им задачи гидрогеологической съемки.

16.2.Основные виды работ при гидрогеологической съемке.

16.3.Опыто-фильтрационные работы.

16.4.Стадийность гидрогеологических исследований.

16.5. Понятие о месторождении подземных вод.

16.6. Особенности подземных вод, как полезного ископаемого.

16.7. Гидрогеологическая карта и ее назначение.

17. Требования к составу и качеству подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

17.1. По каким параметрам оценивается качество питьевой воды.

17.2. Какие показатели качества воды относятся к группе органолептических?

17.3. Назовите основные нормируемые химические элементы.

18. Охарактеризуйте термальные воды.

19. Охарактеризуйте минеральные воды.

20. Дайте характеристику минеральных вод Забайкалья.

**Оформление письменной работы согласно МИ 01-02-2018** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература

1. Всеволожский, В. Л. Основы гидрогеологии / В.М. Всеволожский. - Москва: Изд-во МГУ, 2007 . – 448 с.

2. Гальперин А.М. Геология: учебник для вузов. Ч.III: Гидрогеология. - М.: Мир горной книги; МГГУ; Горная книга, 2008. – 400 с.

3. Зверев В.П.Подземные воды земной коры и геологические процессы - М.: Научный мир, 2007. – 256 с.

4. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. СПб: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2008.- 439 с.

5. СанПиН 2.1.4.1074-01. Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 69 с.

6. Экологическая гидрогеология / А.П. Белоусова [и др.]. - Москва: Академкнига, 2006. – 397 с.

Дополнительная

1. Мироненко В.А. Динамика подземных вод.- М.: Недра, 2005.- 254 с.
2. Мироненко В.А.Проблемы гидрогеоэкологии : В 3 т. Т.1 : Теоретическое изучение и моделирование геомиграционных процессов / Мироненко В. А., Румынин В. Г. - М. : МГГУ, 2002. - 611с.
3. Мироненко В.А. Проблемы гидрогеоэкологии.В 3-х т. Т.3(кн.2) : Прикладные исследования / Мироненко В. А., Румынин В. Г. - М. : МГГУ, 2002. – 504 с.
4. Мироненко В. А. Проблемы гидрогеоэкологии : В 3 т. Т.2 : Опытно-миграционные исследования / Мироненко В. А., Румынин В. Г. - М.: МГГУ, 2002. – 394 с.
5. Основы гидрогеологии. Общая гидрогеология / Ред. Е.В. Пиннекера. – Новосибирск: Наука, 1979. – 512 с.
6. Плотников Н.И. Подземные воды – наше богатство. - М.: Недра, 1990.- 206 с.
7. Шепелёв В.В. Надмерзлотные воды криолитозоны. – Новосибирск: Изд-во «Гео», 2011. – 169 с.

**Собственные учебные пособия**

1. Васютич Л.А. Поиски и разведка подземных вод: учебное пособие / Л.А. Васютич. – Чита: ЗабГУ, 2014. - 113 с.
2. Верхотуров А.Г., Бабелло В.А., Петров В.С., Петрова М.А., Васютич Л.А., Сидорова Г.П. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических и эколого-геологических исследований: учебное пособие. – Чита: ЗабГУ, 2011. - 193 с.
3. Водное хозяйство: издание ч.1: Основные понятие о воде и фундаментальные закономерности ее круговорота в природе / В.Н. Заслоновский, В.И.Аксенов, Л.А. Васютич, А.Г. Верхотуров и др. – М.: «Теплотехник». 2011 - 153 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

Основные

1. Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. Лань-Трейд <http://e.lanbook.com/>
3. Троицкий мост [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)
4. IPRbooks [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
5. ЭБД РГБ «Диссертации» <http://diss.rsl.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary <http://elibrary.ru/>
7. Консультант Плюс

Ведущий преподаватель: доцент, канд. геол.- мин. наук Л. А. Васютич

Заведующий каф. ГГ и ИГ: доцент, канд. геол.- мин. наук А. Г. Верхотуров