

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Ю.Л. Гульбин

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Прикладная геохимия, минералогия и геммология
Квалификация выпускника:	Горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	Доцент Леонтьева Е.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Основы гидрогеологии» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.02 Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.02 Прикладная геология», специализация «Прикладная геохимия, минералогия и геммология».

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Леонтьева Е.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии от 27.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ к.г.-м.н., доц. Д.Л. Устюгов

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов базовых знаний о строении и развитии подземной гидросферы, основных законах движения подземных вод и закономерностях формирования их химического состава, представлений о распространении подземных вод в различных типах гидрогеологических структур и ознакомление с основными методами гидрогеологических исследований и направлениями современной гидрогеологии.

Задачи дисциплины:

- Сформировать представление о строении подземной гидросферы, о роли подземных вод в геологических процессах;
- Изучить закономерности формирования состава и свойств подземных вод,
- Получить представление об основных законах движения подземных вод;
- Получить базовые знания об основных типах гидрогеологических структур, региональных закономерностях формирования подземных вод;
- Ознакомиться с основными методами гидрогеологических исследований;
- Ознакомиться с основными вопросами горнопромышленной, нефтегазовой и экологической гидрогеологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы гидрогеологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» специализация «Прикладная геохимия, минералогия и геммология» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы гидрогеологии» являются: «Общая геология», «Химия», «Математика».

Особенностью дисциплины является ее практическая направленность на использование полученных знаний и навыков в профессиональной деятельности горного инженера – геолога.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы гидрогеологии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	ОПК-3	ОПК-3.1. Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ с целью изучения воспроизводства минерально-сырьевой базы. ОПК-3.2. Уметь анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения, применять в практической деятельности фундаментальные понятия, законы естественнонаучных дисциплин, модели классического и современного естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Владеть навыками использования необходимых научных знаний при проведении научно-исследовательских работ, направленных на изучение и воспроизводство минерально-сырьевой базы.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.	ОПК-13	ОПК-13.1. Знать методы изучения и анализа вещественного состава горных пород и руд, основные геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых. ОПК-13.2. Уметь решать задачи по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы. ОПК-13.3. Владеть навыками изучения и анализа вещественного состава и физико-механических свойств горных пород и руд.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	38	38
Подготовка к лекциям	-	-
Домашнее задание	14	14
Подготовка к зачету	24	24
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Общие сведения о подземной гидросфере»	15	10	-	-	5
Раздел 2 «Основы динамики подземных вод»	9	4	-	-	5
Раздел 3 «Основы гидрогеохимии»	9	4	-	-	5
Раздел 4 «Основы региональной гидрогеологии»	9	4	-	-	5
Раздел 5 «Основы экологической гидрогеологии»	7	2	-	-	5
Раздел 6 «Методы гидрогеологических исследований»	7	2	-	-	5
Раздел 7 «Основы горнопромышленной гидрогеологии»	9	4	-	-	5
Раздел 8 «Основы нефтегазовой гидрогеологии»	7	4	-	-	3
Итого:	72	34	-	-	38

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Общие сведения о подземной гидросфере	Введение: цели и задачи курса. Общие сведения о гидросфере Земли. Единство природных вод Земли. Режим и баланс подземных вод. Генетические типы подземных вод. Водные свойства горных пород. Понятие о водоносных горизонтах и комплексах. Пространственные закономерности распространения подземных вод. Вода в геологических процессах.	10
2	Основы динамики подземных вод	Закономерности движения подземных вод. Основной закон фильтрации подземных вод. Питание и разгрузка подземных вод. Область фильтрации и ее основные характеристики. Карты гидроизогипс и пьезоизогипс: построение и анализ.	4
3	Основы гидрогеохимии	Вода как химическое вещество. Физические свойства и химический состав подземных вод. Факторы и процессы формирования химического состава подземных вод. Гидрохимические классификации. Определение генезиса подземных вод по гидрохимическим данным.	4
4	Основы региональной гидрогеологии	Типы скоплений подземных вод. Принципы гидрогеологического районирования. Типизация гидрогеологических условий. Гидрогеологические структуры континентов. Гидрогеологические структуры дна океана. Подземные воды областей распространения ММП. Подземные воды аридных областей. Зональность подземных вод.	4
5	Основы экологической гидрогеологии	Водные ресурсы Земли и их рациональное использование. Использование и охрана подземных вод. Ресурсы подземных вод хозяйственно-питьевого водоснабжения. Минеральные воды. Термальные воды. Промышленные воды. Экологические проблемы гидросферы.	2
6	Методы гидрогеологических исследований	Цели и задачи гидрогеологических исследований. Стадийность работ. Принципы проведения гидрогеологических работ.	2
7	Основы горнопромышленной гидрогеологии	Цели и задачи горнопромышленной гидрогеологии. Влияние подземных вод на условия разработки месторождений полезных ископаемых. Гидрогеологические исследования при разработке месторождений полезных ископаемых. Охрана и рациональное использование подземных вод в горнодобывающих районах.	4
8	Основы нефтегазовой гидрогеологии	Цели и задачи нефтегазовой гидрогеологии. Подземные воды нефтегазоносных бассейнов. Гидрогеологические исследования при разработке месторождений нефти и газа.	4
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Общие сведения о подземной гидросфере

1. Какие подземные воды формируются в процессе климатического круговорота, а какие – в процессе геологического круговорота?
2. Как формируются экзогенные и эндогенные подземные воды?
3. Какие виды воды встречаются в горных породах?
4. Что описывает уравнение баланса воды?
5. Что такое грунтовые, межпластовые, безнапорные и напорные воды?
6. Что такое водоносный горизонт?
7. Перечислить водно-коллекторские свойства горных пород.
8. Виды питания и разгрузки подземных вод.
9. Какие опасные геологические процессы связаны с деятельностью подземных вод?

Раздел 2. Основы динамики подземных вод

1. Перечислить основные гидродинамические характеристики фильтрационного потока.
2. Чему равен расход фильтрации и скорость фильтрации согласно закону Дарси?
3. Что такое гидростатический напор, пьезометрическая высота, избыточный напор?
4. Каков физический смысл коэффициента фильтрации и от чего он зависит?
5. Что такое гидроизогипсы и гидроизопьезы?
6. Какие задачи можно решать с помощью карт гидроизогипс (гидроизопьез)?
7. Что такое мерность и структура потока?
8. Что такое гидродинамическая сетка потока и каковы ее основные элементы?
9. Что такое действительная скорость потока?

Раздел 3. Основы гидрогеохимии

1. Какие уникальные физические свойства воды имеют значение для поддержания климата на Земле?
2. Что относят к макрокомпонентам химического состава природных вод?
3. Что может являться источником формирования химического состава подземных вод?
4. Какие процессы определяют формирование химического состава подземных вод?
5. Что может являться источником органического вещества в подземных водах?
6. Каков газовый состав подземных вод и от чего он зависит?
7. Что такое формула Курлова и для чего она используется?

8. Как классифицируют природные воды по величине минерализации?
9. Каков практический интерес изучения микрокомпонентного состава подземных вод?

Раздел 4. Основы региональной гидрогеологии

1. Сформулировать основные принципы гидрогеологического районирования.
2. Что такое гидродинамическая зональность подземных вод?
3. Что такое гидрохимическая зональность подземных вод?
4. Что такое гидрогеологический массив?
5. Что такое артезианский бассейн?
6. Что такое вулканогенный бассейн?
7. Перечислить основные гидрогеологические структуры дна морей и океанов.
8. В чем заключаются особенности подземных вод криолитозоны?
9. В чем заключаются особенности подземных вод аридных областей?

Раздел 5. Основы экологической гидрогеологии

1. Что такое водные ресурсы Земли?
2. Каковы основные цели правового регулирования водных отношений?
3. Что может являться источниками водоснабжения?
4. Какие требования предъявляются к питьевым водам?
5. Что такое промышленные воды?
6. Что такое технические воды?
7. Что такое минеральные воды?
8. Что такое термальные воды?
9. С чем связаны экологические проблемы гидросферы?

Раздел 6. Методы гидрогеологических исследований

1. Какова основная цель гидрогеологических исследований?
2. Перечислить основные принципы проведения гидрогеологических исследований.
3. Перечислить и охарактеризовать основные методы гидрогеологических исследований.
4. Какие дополнительные методы гидрогеологических исследований существуют и когда целесообразно их использовать?
5. Каковы задачи общей гидрогеологической съемки?
6. Какие виды опытно-фильтрационных работ существуют и какую информацию они позволяют получить?
7. Какие виды лабораторных гидрогеологических исследований существуют и для чего они используются?
8. Что такое режимные наблюдения и какие задачи они решают?
9. Какие геофизические методы используются при гидрогеологических исследованиях?

Раздел 7. Основы горнопромышленной гидрогеологии

1. Какова основная цель гидрогеологических исследований в горном деле?
2. Какие основные направления можно выделить в горнопромышленной гидрогеологии?
3. С какой целью осушают полезные ископаемые на карьерах?
4. Каковы цели дренажных мероприятий при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом?
5. Какие гидромеханические процессы могут протекать при ведении горных работ?
6. Что относится к средствам открытого дренажа?
7. Что относится к средствам глубинного дренажа?
8. С какой целью проводится гидрогеологический мониторинг в горном деле?
9. Каковы основные задачи охраны подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых?

Раздел 8. Основы нефтегазовой гидрогеологии

1. Какие основные направления можно выделить в нефтегазовой гидрогеологии?
2. Какие гидрогеологические исследования целесообразно проводить при нефтепоисковых работах?

3. Какие гидрохимические процессы могут протекать при разработке залежей при использовании разных типов вод в СППД?
4. Что такое гидрохимический метод контроля заводнения?
5. Какие требования предъявляются к водам, используемым для поддержания пластового давления?
6. Каковы основные задачи охраны подземных вод при разработке месторождений нефти и газа?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

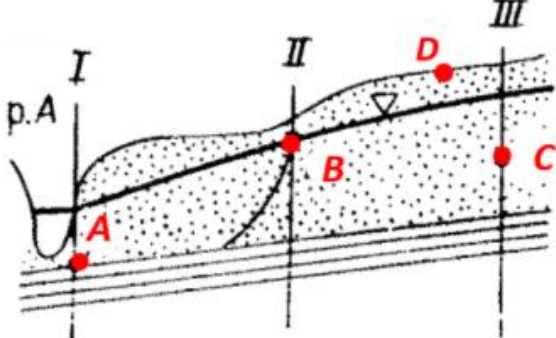
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):

1. Виды воды в подземной гидросфере.
2. Свойства, условия нахождения и движения различных видов воды в горных породах.
3. Климатический и геологический круговорот воды на Земле.
4. Генетические типы и происхождение подземных вод.
5. Водный баланс участка суши, его основные элементы, уравнение баланса.
6. Виды питания и разгрузки подземных вод.
7. Геологические процессы, связанные с деятельностью подземных вод.
8. Фильтрация подземных вод и ее энергетические характеристики: напор, пьезометрическая высота.
9. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Формы его выражения. Пределы применимости закона Дарси.
10. Расход потока, градиент напора, скорость фильтрации, действительная скорость движения.
11. Физический смысл коэффициента фильтрации. Представления о типах проницаемости, фильтрационных свойствах и характерных значениях коэффициента фильтрации различных горных пород.
12. Гидродинамическая сетка потока, ее элементы и свойства.
13. Принципы построения карт гидроизогипс и гидроизопьез. Практическое применение этих карт.
14. Строение молекулы воды, структура и аномальные свойства.
15. Химический состав подземных вод и его макро- и микрокомпоненты.
16. Минерализация подземных вод. Классификация подземных вод по минерализации.
17. Горные породы как источник формирования химического состава подземных вод.
18. Растворенные газы в подземных водах, виды и происхождение.
19. Строение гидрогеологических массивов и их общие гидрогеологические закономерности.
20. Строение артезианских бассейнов и их общие гидрогеологические закономерности.
21. Строение вулканогенных бассейнов и их общие гидрогеологические закономерности.
22. Гидродинамическая зональность подземных вод.
23. Гидрохимическая зональность подземных вод. Нормальная и инверсионная зональность.
24. Типы подземных вод криолитозоны.
25. Особенности формирования подземных вод аридных областей.
26. Промышленные подземные воды: их генетические типы, использование и основные провинции.
27. Термальные (теплоэнергетические) воды: образование и использование в зависимости от температуры и химического состава.
28. Минеральные воды: область применения, основные типы и провинции минеральных вод.
29. Питьевые подземные воды. Требования, предъявляемые к питьевым водам.
30. Экологические проблемы подземной гидросферы. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Правовое регулирование водопользования и водопотребления.
31. Основные цели, задачи и принципы организации работ общей гидрогеологической съемки.
32. Назначение и конструкция гидрогеологических скважин.

33. Виды и назначение опытно-фильтрационных работ.
34. Геофизические методы при гидрогеологических исследованиях. Виды, цели, задачи.
35. Состав и принципы организации режимных гидрогеологических наблюдений.
36. Цели и задачи горнопромышленной гидрогеологии.
37. Гидромеханические процессы при ведении горных работ.
38. Цели дренажных мероприятий при разработке месторождений полезных ископаемых.
39. Цели и задачи нефтегазовой гидрогеологии.
40. Гидрохимические исследования при поисках и разработке месторождений углеводородов.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант №1

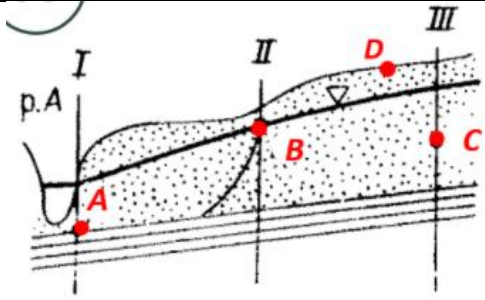
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Наибольший объем в гидросфере занимают:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхностные воды 2. Льды 3. Атмосферные воды 4. Физически связанные воды
2	Наибольшая пористость у:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мелкозернистых песков 2. Глин 3. Крупнозернистых песков 4. Суглинков
3	Какой минерал содержит конституционную воду:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Галит 2. Каолинит 3. Пирит 4. Магнезит
4	Процесс растворения горных пород подземными и поверхностными водами и называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карст 2. Суффозия 3. Абразия 4. Коррозия
5	Где происходит разгрузка водоносного горизонта, представленного на рисунке? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. В районе точки А 2. В районе точки В 3. В районе точки D 4. За пределами изображенного участка
6	Линии тока и линии равных напоров:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параллельны 2. Расположены под углом 45° друг к другу 3. Могут быть расположены под любым углом друг к другу 4. Ортогональны
7	Наибольшие значения коэффициента фильтрации характерны для:	<ol style="list-style-type: none"> 1. глин 2. супесей 3. гравийно-галечных отложений 4. суглинков

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	Формируются гидрокарбонатные кальциевые воды на площади развития:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доломитов 2. Гранитов 3. Гипсов 4. Известняков
9	Минерализация воды 53 г/л. Это воды:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пресные 2. Солоноватые 3. Соленые 4. Рассолы
10	Гидродинамическая зональность подземных вод артезианских бассейнов связана с:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закономерным увеличением температуры воды с глубиной 2. Замедлением темпов водообмена подземных вод с глубиной бассейна 3. Возрастанием темпов водообмена подземных вод с глубиной бассейна 4. Закономерным увеличением минерализации воды с глубиной
11	Такой геологической структуре как щит в гидрогеологическом отношении соответствует:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Артезианский бассейн 2. Вулканогенный бассейн 3. Гидрогеологический массив 4. Конус выноса
12	Для питьевых вод величина минерализации не должна превышать, (мг/л):	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1000 2. 2000 3. 100 4. 10000
13	Главная причина «кислых дождей»:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сжигание угля 2. Переработка сульфидных руд 3. Переработка сульфатов 4. Восстановление сульфидов
14	Природные воды, из которых могут извлекаться различные компоненты или соединения, называются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные 2. Минеральные 3. Технические 4. Технологические
15	К опытно-фильтрационным работам не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Откачки 2. Нагнетания 3. Наливы в шурфы 4. Отбор проб
16	При откачке из водоносного горизонта приток воды к скважине не зависит от:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мощности водоносного горизонта 2. Коэффициента фильтрации 3. Коэффициента уровне(пьезо)-проводности 4. Мощности подстилающего водоупора
17	С какой целью выполняют наблюдения за гидродинамическим режимом подземных вод на шахтных и карьерных полях?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для оценки водопритоков в горные выработки 2. Для повышения эффективности горных работ 3. Для решения задач региональной гидрогеологии 4. Для контроля эффективности дренажных работ, уточнения параметров дренируемых пластов и условий питания

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		подземных вод
18	Что такое поглощающая скважина?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скважина для перепуска шахтных вод из одной выработки в другую 2. Скважина, предназначенная для снижения напора в водоносных пластах за счет сброса подземных вод в пласты большей проводимости с меньшим напором 3. Дренажная скважина для перепуска карьерных вод в подземные выработки 4. Скважина для перепуска карьерных вод с одного уступа на другой
19	Показателем нефтегазоносности недр помимо углеводородных газов является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Озон 2. Азот 3. Сероводород 4. Гелий
20	Об отсутствии закрытости недр, фактора благоприятного для образования залежей нефти и газа, свидетельствует:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие регионального водоупора 2. Присутствие в пласте-коллекторе седиментационных вод 3. Присутствие в пласте-коллекторе инфильтрационных вод, обогащенных кислородом 4. Присутствие в пласте-коллекторе рассолов

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Основная часть пресных подземных вод содержится в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхностных водах 2. Льдах 3. Атмосферных водах 4. Океане
2	Наибольшая пористость у:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мелкозернистых песков 2. Глин 3. Супесей 4. Суглинков
3	Кристаллизационная вода содержится в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глинах 2. Каменной соли 3. Гипсе 4. Пирите
4	Процесс смещения масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и иных процессов – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осыпь 2. Суффозия 3. Оползень 4. Обвал
5	Где происходит питание водоносного горизонта, представленного на рисунке?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В районе точки А 2. В районе точки В 3. На всей области распространения горизонта

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. За пределами изображенного участка
6	Абсолютные отметки уровня грунтовых вод определяются по:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карте гидроизогипс 2. Карте пьезоизогипс 3. Топооснове 4. Карте тренда
7	Как соотносятся между собой скорость фильтрации (v) и действительная скорость (v_d)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $v \geq v_d$ 2. $v > v_d$ 3. $v < v_d$ 4. $v = v_d$
8	Главный источник хлоридных солей в подземных водах:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Растворение каменной соли 2. Техногенное загрязнение 3. Захороненная вода морей и лагун 4. Окисление галита
9	Соленые воды – это воды с минерализацией, (г/л):	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0-1 2. 1-35 3. >35 4. >10
10	Гидродинамическая зональность подземных вод артезианских бассейнов связана с:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закономерным увеличением температуры воды с глубиной 2. Замедлением темпов водообмена подземных вод с глубиной бассейна 3. Возрастанием темпов водообмена подземных вод с глубиной бассейна 4. Закономерным увеличением минерализации воды с глубиной
11	Такой геологической структуре как платформа в гидрогеологическом отношении соответствует:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Артезианский бассейн 2. Вулканогенный бассейн 3. Гидрогеологический массив 4. Конус выноса
12	Для питьевых вод величина минерализации не должна превышать, (мг/л):	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1000 2. 2000 3. 100 4. 10000
13	Главная причина «кислых дождей»:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сжигание угля 2. Переработка сульфидных руд 3. Переработка сульфатов 4. Восстановление сульфидов
14	Природные воды, из которых могут извлекаться различные компоненты или соединения, называются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные 2. Минеральные 3. Технические 4. Технологические

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15	К опытно-фильтрационным работам не относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Откачки 2. Нагнетания 3. Наливы в шурфы 4. Отбор проб
16	При откачке из водоносного горизонта приток воды к скважине не зависит от:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мощности водоносного горизонта 2. Коэффициента фильтрации 3. Коэффициента уровне(пьезо)-проводности 4. Мощности подстилающего водоупора
17	Планируя использование дренажных вод для технического или питьевого водоснабжения, предпочтение следует отдавать:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подземным дренажным комплексам 2. Игольчатым установкам 3. Системам водопонижающих скважин 4. Горизонтальным закрытым дренажам
18	Что такое механическая суффозия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение песчаных отложений 2. Перемещение песков водяным потоком 3. Движение мелких фракций за счет гидростатического давления 4. Вынос мелких фракций из неоднородного массива потоком подземных вод
19	Показателем нефтегазоносности недр помимо углеводородных газов является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Озон 2. Азот 3. Сероводород 4. Гелий
20	Какие промышленные подземные воды присутствуют на территории нефтегазоносных провинций?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Йодистые 2. Железистые 3. Радоновые 4. Углекислые

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Основной объем воды в гидросфере сосредоточен в:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Водах рек и озер 2. Льдах 3. Подземных водах 4. Океане
2	Наименьшая пористость у:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мелкозернистых песков 2. Глин 3. Супесей 4. Суглинков
3	Какой минерал содержит конституционную воду:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Галит 2. Каолинит 3. Гипс 4. Кальцит
4	Какой из перечисленных геологических процессов может быть обусловлен деятельностью подземных вод?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абразия 2. Эрозия 3. Оползень 4. Сели

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5	<p>Каким образом происходит разгрузка водоносного горизонта, представленного на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Путем дренирования рекой 2. За счет перетекания в нижележащие горизонты 3. Водоотбором из скважин 4. Всеми вышеперечисленными способами
6	<p>Чему будет равна скорость фильтрации подземных вод через породы с $k_f=5$ м/сут, при градиенте 0,1?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,5 м/сут 2. 10 м/сут 3. 0,1 м/сут 4. 5 м/сут
7	<p>Коэффициент фильтрации зависит от следующих параметров:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. От скорости фильтрации 2. От свойств горной породы 3. От градиента 4. От свойств горной породы и фильтрующейся жидкости
8	<p>Максимальная плотность воды при температуре:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0°C 2. 4°C 3. -3°C 4. 100°C
9	<p>Дана формула Курлова для морской воды</p> $M_{35} \frac{Cl90 SO_4 9}{Na77 Mg17 Ca4}$ <p>Эта вода:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. хлоридная натриевая 2. хлоридно-сульфатная натриевая 3. хлоридно-натриевая 4. сульфатная кальциевая
10	<p>Гидродинамическая зональность подземных вод наиболее полно и отчетливо проявляется в:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Артезианских бассейнах 2. Вулканогенных бассейнах 3. Гидрогеологических массивах 4. В междуречных массивах
11	<p>Наибольшая мощность зоны аэрации встречается в:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сульфатном карсте 2. Аллювиальных водоносных горизонтах 3. Карбонатном карсте 4. Облостях вечной мерзлоты
12	<p>Главная причина «кислых дождей»:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сжигание угля 2. Переработка сульфидных руд 3. Переработка сульфатов 4. Восстановление сульфидов
13	<p>Для питьевых вод величина минерализации не должна превышать, (мг/л):</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1000 2. 2000 3. 100 4. 10000
14	<p>Природные воды, из которых могут извлекаться различные компоненты или соединения, называются:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные 2. Минеральные 3. Технические

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Технологические
15	При откачке из водоносного горизонта приток воды к скважине не зависит от:	1. Мощности водоносного горизонта 2. Коэффициента фильтрации 3. Коэффициента уровне(пьезо)-проводности 4. Мощности подстилающего водоупора
16	К опытно-фильтрационным работам не относятся:	1. Откачки 2. Нагнетания 3. Наливы в шурфы 4. Отбор проб
17	К средствам открытого дренажа не относятся:	1. Игольчатые установки 2. Дренажные канавы и траншеи 3. Горизонтальные закрытые дренажи 4. Нагорные канавы
18	К глубинным средствам дренажа не относятся:	1. Вертикальные скважины, оборудованные погружными насосами 2. Поглощающие скважины 3. Самоизливающие скважины 4. Горизонтальные закрытые дренажи
19	Какие флюиды могут применяться в системах с поддержанием пластового давления?	1. Любые поверхностные воды 2. Любые природные воды 3. Любые подземные воды 4. Совместимые по составу воды
20	Какие промышленные подземные воды присутствуют на территории нефтегазоносных провинций?	1. Йодистые 2. Железистые 3. Радоновые 4. Углекислые

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Всеволожский, В.А. Основы гидрогеологии [Электронный ресурс]: справочник. - Электрон. дан. - Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2007. – 448 с. <https://e.lanbook.com/book/10105>. — Загл. с экрана.
2. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы: учебное пособие / А.Я. Гаев, Ю.А. Килин, Е.Б. Савилова, О.Н. Маликова; под общ. ред. А.Я. Гаева. - Москва: Логос, 2020. – Ч. 2. Экологические проблемы. - 200 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98699-289-1; <https://e.lanbook.com/book/162989>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии: учебник. - М.: Изд-во МГУ, 1991. – 351 с.
2. Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика / Отв. ред. И.С. Зекцер; СО АН СССР, Ин-т земной коры. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. – 241 с.
3. Основы гидрогеологии. Гидрогеохимия / С.Л. Шварцев и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. – 286 с.
4. Основы гидрогеологии. Методы гидрогеологических исследований / И.И. Плотников и др.; ред.: Г.С. Вартанян и др.; СО АН СССР, Ин-т земной коры. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. - 213 с.
5. Основы гидрогеологии. Использование и охрана подземных вод / Н.А. Маринов и др.; отв. ред.: Н.А. Маринов, Е.В. Пиннекер; редкол.: А.А. Дзюба и др.; АН СССР. Сиб. отд-ние, Ин-т земной коры, Комиссия по изуч. подземных вод Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. - 231 с.
6. Мироненко В.А., Мольский Е.В., Румынин В.Г. Горнопромышленная гидрогеология: Учебник для вузов, М.: Недра, 1989. – 287 с.
7. Матусевич В.М., Ковяткина Л.А. Нефтегазовая гидрогеология. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – Ч.1. Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии. – 116 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы гидрогеологии. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.Л. Устюгов. СПб, 2018. 10 с. http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1541159661.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/> <https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитория для проведения лекционных занятий

Количество посадочных мест – 50.

Аудитория должна быть оснащена мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы, а также доской для записей.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Требуется аудитория, оснащенная компьютерами с возможностью выхода в Интернет. Необходимое программное обеспечение: Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»; ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»; ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»; договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»; договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»; ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»).

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; договор бессрочный Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011; договор бессрочный Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011; Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).