

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Общая гидрогеология Б1.Б.13

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Мусин Р.Х., Жарков Иван Яковлевич

**Рецензент(ы):** Королев Э.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Королев Э. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мусин Р.Х. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Rustam.Musin@kpfu.ru ; Жарков Иван Яковлевич

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-3	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- особенности строения подземной гидросферы;
- взаимосвязь природных вод;
- условия пространственного распространения и формирования различных типов подземных вод (грунтовых, межпластовых, трещинных и др.);
- взаимосвязь и взаимообусловленность основных геологических (инженерно-геологических, криогенных) и гидрогеологических процессов и явлений;
- классификации подземных вод;
- основные закономерности движения подземных вод (закон Дарси);
- основные факторы и процессы формирования химического состава подземных вод;
- особенности лабораторных методов по выявлению химического состава водных растворов и фильтрационной способности горных пород;
- приёмы решения некоторых распространенных в гидрогеологической практике фильтрационных задач;
- нагрузку и особенности составления гидрогеологических карт и разрезов.

Должен уметь:

- анализировать геологические, геоморфологические и геоэкологические данные по отдельным площадям для предварительной оценки их гидрогеологических условий;
- читать и составлять гидрогеологические карты и разрезы, судить о гидрогеологических условиях отраженных на них территориях (площадках);
- решать некоторые распространенные в гидрогеологической практике фильтрационные задачи с использованием линейного закона Дарси;
- обрабатывать данные по химическому составу природных вод;
- определять коэффициенты фильтрации песчаных пород расчетным и лабораторным методами.

Должен владеть:

- теоретическими знаниями в области строения подземной гидросферы и условий формирования разнотипных (грунтовых, межпластовых, трещинных и т.д.) подземных вод;
- основными приемами обработки гидрогеологической и гидрогеохимической информации, и решения ряда распространенных фильтрационных задач;
- гидрогеологической терминологией;
- навыками работы с гидрогеологическими картами и разрезами;
- навыками лабораторных исследований состава природных вод и определения фильтрационной способности пород.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания для решения некоторых распространенных в геолого-гидрогеологической практике задач;
- применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геолого-гидрогеологической информации;
- проводить лабораторные исследования по выявлению макрокомпонентного состава природных вод и оценке фильтрационной способности песчаных пород;
- анализировать и обобщать отдельные данные по условиям распространения, особенностям состава и свойств подземных вод;
- составлять и анализировать гидрогеологические карты и разрезы;
- составлять предварительные объяснительные записки по гидрогеологическим условиям рассматриваемых территорий (площадей);
- использовать информацию из различных источников для решения профессиональных задач;
- повышать уровень своих компетенций.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 40 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Характеристика гидрогеологии как науки. Гидросфера Земли. Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши.	3	2	0	6	2
2.	Тема 2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород.	3	2	0	6	2
3.	Тема 3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод.	3	2	0	3	0
4.	Тема 4. Условия формирования химического состава подземных вод.	3	2	0	9	4
5.	Тема 5. Динамика подземных вод.	3	2	0	9	2
6.	Тема 6. Классификации подземных вод. Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды.	3	2	0	6	5
7.	Тема 7. Формирование различных типов подземных вод. Межпластовые (артезианские) воды. Трещинные воды.	3	2	0	1	3
	Итого		14	0	40	18

**4.2 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Характеристика гидрогеологии как науки. Гидросфера Земли. Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши.**

Предмет, задачи и разделы гидрогеологии. Место гидрогеологии в системе естественно-научных дисциплин. История развития и значение гидрогеологии. Современное состояние минерально-сырьевой базы России и Татарстана в отношении подземных вод хозяйственно-питьевого назначения.

Границы, объем и формирование гидросферы Земли. Вода в атмосфере, на поверхности Земли и в земных недрах. Единство природных вод Земли. Основные процессы в гидросфере.

Гидрологический и геологический круговороты воды: ветви, механизм и масштаб проявления. Значение и взаимосвязь гидрологического и геологического круговоротов воды на Земле.

Уравнение водного баланса. Характеристика и количественные показатели основных элементов баланса природных вод ? осадки, конденсация, испарение, поверхностный и подземный стоки.

## **Тема 2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород.**

Тема "Строение подземной гидросферы (гидрогеосферы)".

Элементы подземной гидросферы - зоны аэрации и полного водонасыщения, криолитозона и зона подземных вод в надкритическом состоянии. Основные факторы, определяющие строение гидрогеосферы.

Диаграмма фазового состояния воды. Подземные воды в свободном состоянии: парообразная, гравитационная вода и вода в надкритическом состоянии. Подземные воды в связанном состоянии: физически и химически связанная, иммобилизованная вода и вода в твердом состоянии.

Пустотность (скважность) горных пород. Виды скважности и их количественное выражение. Влажность и влагоемкость горных пород. Водоотдача и водопоглощение горных пород. Основные виды (типы) влажности, влагоемкости, водоотдачи и водопоглощения, и их количественное выражение. Проницаемость и фильтрационная способность горных пород. Коэффициенты проницаемости и фильтрации, их взаимосвязь и обусловленность. Классификация горных пород по водопроницаемости.

## **Тема 3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод.**

Строение молекулы воды. Структура, уникальные свойства и изотопный состав воды.

Мутность, цветность, запах, вкус, температура, теплофизические свойства, плотность, вязкость, электропроводность, диэлектрическая проницаемость, поверхностное натяжение, радиоактивность, сжимаемость (краткая характеристика, единицы и способы измерения, классификация подземных вод по температуре).

Основные компоненты состава вод ? минеральные, газовые, органические, живое вещество. Химический состав подземных вод. Характеристика макро-, мезо- и микрокомпонентов. Минерализация природных вод. Классификация подземных вод по величине минерализации. Интегральные и специфические показатели химического состава подземных вод ? водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, жесткость, агрессивность.

## **Тема 4. Условия формирования химического состава подземных вод.**

Основные факторы формирования хим. состава подземных вод ? физико-химические, физико-географические, геолого-гидрогеологические, биологические, антропогенные. Процессы формирования хим. состава подземных вод - гидрогеохимические, гидробиохимические. Основные гидрогеохимические процессы - растворение и выщелачивание, выделение веществ из растворов в твердую фазу, сорбционные процессы, ионный обмен, гидролиз, диффузия. Гидробиохимические процессы - биогенная генерация CO<sub>2</sub>, сульфификация, сульфатредукция, нитрификация, денитрификация, метанообразование, водородредукция.

## **Тема 5. Динамика подземных вод.**

Понятия фильтрация, инфильтрация, геофильтрация. Фильтрационный поток. Геометрические характеристики фильтрационных потоков - площадь поперечного сечения, мощность, ширина, длина. Гидродинамические характеристики фильтрационных потоков - расход, скорость фильтрации, гидростатический напор, градиент напора, коэффициент фильтрации. Закон Дарси. Границы применимости закона Дарси.

## **Тема 6. Классификации подземных вод. Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды.**

Краткий обзор существующих классификаций подземных вод. Классификация подземных вод по условиям залегания и составу водовмещающих пород (типу среды).

Воды почвенного слоя, верховодка, воды капиллярной каймы. Движение воды через зону аэрации.

Характеристика грунтовых вод. Грунтовые воды - питание и разгрузка, особенности движения, гидрогеохимический режим, зональность.

## **Тема 7. Формирование различных типов подземных вод. Межпластовые (артезианские) воды. Трещинные воды.**

Характеристика межпластовых вод. Пластовое давление, характер и причины его изменения. Пьезометрическая кривая, пьезометрическая поверхность. Гидроизопьезы. Упругие деформации пластов, упругая емкость горных пород. Схемы формирования потоков межпластовых вод (артезианская, Мятлева, элизионная). Формирование хим. состава межпластовых вод.

Трещинные подземные воды зоны экзогенной трещиноватости ? распространение, условия движения, питание и разгрузка, формирование хим. состава. Трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений - распространение, условия движения, питание и разгрузка, формирование хим. состава.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Курс лекций Стэнфордского университета (Гидрогеология) - <http://geohydrology.ru/>

Практическая гидрогеология - <http://window.edu.ru/resource/519/65519/files/m08-153.pdf>

ЭОР - <http://zilant.kpfu.ru/course/category.php?id=38>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ОК-7 , ПК-2	2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород.
2	Лабораторные работы	ОК-7 , ПК-2	2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород.
3	Лабораторные работы	ОК-7 , ПК-2	3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод.
4	Письменное домашнее задание	ОК-7 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-3	3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод. 4. Условия формирования химического состава подземных вод.
5	Лабораторные работы	ОК-7 , ПК-2	5. Динамика подземных вод.
6	Лабораторные работы	ОК-7 , ПК-2	6. Классификации подземных вод. Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды. 7. Формирование различных типов подземных вод. Межпластовые (артезианские) воды. Трещинные воды.
7	Письменное домашнее задание	ОК-7 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-3	4. Условия формирования химического состава подземных вод. 5. Динамика подземных вод. 6. Классификации подземных вод. Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды. 7. Формирование различных типов подземных вод. Межпластовые (артезианские) воды. Трещинные воды.
8	Контрольная работа	ОК-7 , ПК-2	1. Характеристика гидрогеологии как науки. Гидросфера Земли. Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши. 2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород. 3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод. 4. Условия формирования химического состава подземных вод. 5. Динамика подземных вод.
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
					2
					3
					5
					6
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
					7
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	8

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

**Тема 2**

Тема лабораторных работ "Методы определения коэффициентов фильтрации горных пород. Расчетные методы определения коэффициента фильтрации".

На занятиях даётся характеристика расчетных методов, рассматривается гранулометрический анализ обломочных пород, раскрывается обработка данных гранулометрического анализа с построением кривых однородности пород (грунтов) в нормальном и полулогарифмическом масштабах. На основе обработки кривых гранулометрической однородности грунтов происходит определение (расчёт) коэффициентов фильтрации песчаных пород по эмпирическим формулам Хазена, Слихтера, Заурбрера. Для закрепления знаний и появления устойчивых навыков студенты должны самостоятельно провести обработку данных гранулометрического анализа песчаных пород (результаты анализов выдаются преподавателем, двух одинаковых анализов - нет), построить графики однородности, определить коэффициент неоднородности, на основе которого выбирается определенная эмпирическая формула для расчёта коэффициента фильтрации.

**2. Лабораторные работы**

**Тема 2**

Тема лабораторных работ "Лабораторные методы определения коэффициента фильтрации".

На занятиях приводится характеристика лабораторных методов, рассматриваются принципы проведения лабораторных фильтрационных экспериментов и основные типы приборов. Далее студенты сами проводят лабораторные испытания по определению водопроницаемости песчаных и суглинистых пород с помощью трубки СПЕЦГЕО. Лабораторные исследования проводятся при различных значениях напорного градиента и при разной плотности сложения испытываемых пород. Результаты экспериментальных работ и необходимых вычислений представляются в виде небольшого отчёта.

### **3. Лабораторные работы**

#### **Тема 3**

Тема лабораторных работ "Виды анализа природных вод. Шестикомпонентный химический анализ воды". На занятии рассматриваются основные виды анализа природных вод и приводится характеристика титриметрических, потенциометрических и спектрофотометрических методов определения pH, электропроводности и кондуктометрической минерализации; содержания ионов:  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ . Студенты анализируют свои гидропробы, а в случае их отсутствия - гидропробы преподавателя.

### **4. Письменное домашнее задание**

#### **Темы 3, 4**

Тема лабораторных работ "Обработка химических анализов воды".

Формы выражения химического состава подземных вод. Определение второй и третьей форм анализа, интегральных и специфических показателей, составление гидрогеохимических таблиц. Определение гидрогеохимического типа воды, выявление её пригодности в питьевых целях, составление формул ионного состава. Графическое изображение результатов химических анализов воды.

Обработка шестикомпонентного анализа, самостоятельно выполненного на лабораторно-практическом занятии. Обработка полного анализа воды, представляемого преподавателем.

После занятий студенты получают домашнее задание, в котором они должны привести обработку своего 6-ти компонентного анализа воды, а также анализа преподавателя, насчитывающего 13-15 компонентов и параметров. Обработка должна включать составление гидрогеохимических таблиц с отражением всех трёх форм выражения анализа воды, определение её гидрогеохимического типа, пригодности для питья, составление формулы ионного состава воды и различные графические формы отражения особенностей состава - диаграммы Роджерса, Стиффа, Ферре; рассуждения о возможных условиях формирования состава проанализированной воды.

### **5. Лабораторные работы**

#### **Тема 5**

Тема лабораторных работ "Решение гидрогеологических задач на основе использования закона (уравнения) Дарси".

Рассматриваются принципы и расчетные механизмы: определения естественного расхода подземного потока, интенсивности инфильтрационного водообмена грунтовых вод, модуля подземного стока, интенсивности глубинного водообмена подземных вод, коэффициента фильтрации разделяющего глинистого слоя.

Обсуждаются вопросы оценки влияния на фильтрацию геолого-структурных, литолого-фациальных и физико-географических факторов. Для закрепления полученных знаний студенты получают три индивидуальные фильтрационные задачи по определению: времени движения загрязнённых подземных вод, их расхода в реку и количества загрязняющего вещества, поступающего в дренаж за определенное время; интенсивности инфильтрационного водообмена грунтовых вод; интенсивности глубинного перетекания и коэффициента фильтрации разделяющего глинистого слоя.

## 6. Лабораторные работы

Темы 6, 7

Тема лабораторных работ "Гидрогеологические карты и разрезы".

Общая характеристика гидрогеологических карт. Принципы составления и нагрузка гидрогеологических карт общего назначения. Гидрогеологическая стратификация. Составление гидрогеологической карты на территорию, разрез которой представлен субгоризонтально залегающими осадочными толщами. Построение карт гидроизогипс, гидроизопьез, гидрогеохимических карт и гидрогеологического разреза. Анализ карт и разреза, выделение наиболее продуктивного в отношении вод питьевого качества гидрогеологического подразделения и составление карты его водопроницаемости. На занятиях рассматриваются теоретические вопросы, принципы и методы гидрогеологического картографирования. Составляются гидрогеологические, гидрогеохимические и гидродинамические карты.

## 7. Письменное домашнее задание

Темы 4, 5, 6, 7

Тема "Гидрогеологические карты и разрезы. Принципы составления объяснительных записок к гидрогеологическим картам".

Рассматриваются особенности выявления гидрогеологических условий территорий, их схематизации и составления объяснительных записок к гидрогеологическим картам. Студенты получают домашнее задание по составлению объяснительной записки к составленным ими гидрогеологической карте и разрезам.

## 8. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Проведение 5-минутной контрольной работы в виде письменного ответа на один вопрос, самостоятельно "вытягиваемый" обучаемым.

Примерные вопросы к контрольной.

1. Основные разделы и значение гидрогеологии.
2. Гидросфера Земли. Объем подземной гидросферы.
3. Гидрологический круговорот воды.
4. Геологический круговорот воды.
5. Уравнение водного баланса суши.
6. Испарение и испаряемость.
7. Поверхностный сток. Модуль и слой стока.
8. Строение подземной гидросферы.
9. Виды воды в горных породах.
10. Сквозность горных пород.
11. Виды влажности горных пород.
12. Виды влагоемкости горных пород.
13. Водопроницаемость горных пород.
14. Строение молекулы воды и структура воды.
15. Аномальные свойства воды.
16. Физические свойства воды.
17. Изотопный состав воды.
18. Состав подземных вод.
19. Особенности химического состава подземных вод.
20. Интегральные показатели состава подземных вод.
21. Виды жесткости природных вод.
22. Агрессивность вод.
23. Формы выражения химического состава подземных вод.
24. Газы в подземных водах.
25. Живое вещество подземных вод.
26. Основные факторы формирования химического состава подземных вод.
27. Основные процессы формирования химического состава подземных вод.
28. Геометрические характеристики фильтрационного потока.
29. Гидродинамические характеристики фильтрационного потока (расход, скорость фильтрации).
30. Гидродинамические характеристики фильтрационного потока (гидростатический напор, градиент напора).
31. Основной закон фильтрации (закон Дарси).
32. Границы применимости закона Дарси.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

Экзаменационные билеты

1. а) Гидрогеология как наука. Предмет изучения и задачи гидрогеологии.  
б) Характеристика гидрогеохимических процессов формирования состава подземных вод.
2. а) Разделы (частные научные дисциплины) гидрогеологии.  
б) Характеристика гидробиохимических процессов формирования состава подземных вод.
3. а) Связь гидрогеологии с другими науками и значение гидрогеологии.  
б) Фильтрационный поток. Гидродинамические характеристики потока (характеристика напора (гидростатического напора) и напорного градиента).
4. а) Гидросфера Земли. Объем гидросферы, современные представления о формировании гидросферы. Основные виды воды в гидросфере.  
б) Фильтрационный поток. Гидродинамические характеристики потока (характеристика расхода потока и скорости фильтрации).
5. а) Круговорот воды на Земле. Характеристика гидрологического круговорота.  
б) Межпластовые воды. Общая характеристика, пьезометрическая кривая и поверхность, гидроизопьезы, упругие деформации пластов и упругая емкость пород.
6. а) Круговорот воды на Земле. Характеристика геологического круговорота.  
б) Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации.
7. а) Виды воды в горных породах. Характеристика видов (типов) воды в свободном состоянии.  
б) Формирование различных типов подземных вод. Грунтовые воды. Питание грунтовых вод.
8. а) Виды воды в горных породах. Характеристика видов (типов) воды в связанном состоянии.  
б) Формирование различных типов подземных вод. Грунтовые воды. Разгрузка грунтовых вод.
9. а) Диаграмма фазового состояния воды.  
б) Межпластовые воды. Схемы формирования потоков межпластовых вод.
10. а) Строение подземной гидросферы. Характеристика отдельных зон.  
б) Формирование различных типов подземных вод. Грунтовые воды. Движение и гидрогеохимический режим, зональность грунтовых вод.
11. а) Сквашность горных пород.  
б) Характеристика основных факторов формирования химического состава подземных вод.
12. а) Влажность и влагоемкость горных пород.  
б) Химический состав подземных вод. Характеристика органического вещества и газов подземных вод.
13. а) Проницаемость горных пород. Коэффициенты фильтрации и проницаемости.  
б) Химический состав подземных вод. Минеральные компоненты: макро-, мезо- и микрокомпоненты; поведение основных анионов.
14. а) Водный баланс суши. Характеристика приходных элементов водного баланса. Уравнение водного баланса.  
б) Агрессивность воды.
15. а) Водный баланс суши. Характеристика расходных элементов водного баланса. Уравнение водного баланса.  
б) Химический состав подземных вод. Характеристика живого вещества подземных вод.
16. а) Классификация подземных вод по условиям залегания.  
б) Химический состав подземных вод. Минеральные компоненты: макро-, мезо- и микрокомпоненты; поведение основных катионов.
17. а) Обработка данных гранулометрического анализа горных пород.  
б) Формирование химического состава межпластовых вод.

18. а) Физические свойства воды. Классификация подземных вод по температуре.  
 б) Виды анализа воды. Формы выражения химического состава подземных вод. Обработка химических анализов воды.
19. а) Интегральные показатели химического состава вод. Минерализация, рН, Eh. Классификация природных вод по величине минерализации и рН.  
 б) Характеристика трещинно-жильных вод зон тектонических нарушений.
20. а) Специфические показатели качества воды. Жесткость воды. Классификация подземных вод по величине общей жесткости.  
 б) Характеристика трещинных вод зон экзогенной трещиноватости.
21. а) Строение молекулы воды. Структура, аномальные свойства и изотопный состав воды.  
 б) Методы определения коэффициента фильтрации горных пород. Характеристика расчетных и лабораторных методов.
22. а) Требования к качеству питьевых вод. ПДК основных неорганических компонентов в водах питьевого качества.  
 б) Основной закон фильтрации. Границы применимости закона Дарси.

Третьим пунктом в каждом билете стоит задача. Содержание задач:

- определение коэффициента фильтрации песчаных пород по данным их гранулометрического состава;
- обработка гидрогеохимических данных - определение II и III форм химического анализа (состава) подземных вод, отражение состава воды в виде формулы Курлова, определение типа воды (наименование воды) и ее пригодности для питья, отражение особенностей состава воды на различных графических диаграммах;
- использование основного закона фильтрации - расчеты объема загрязняющих веществ, разгружающихся в водоемы с потоком подземных вод; определение времени достижения грунтовыми водами поверхностных водотоков (водоемов); выявление интенсивности инфильтрационного водообмена грунтовых вод и интенсивности глубинного водообмена подземных вод, расчеты модуля подземного стока и коэффициента фильтрации разделяющего глинистого слоя.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	4
		2	3
		3	3
		5	6
		6	6
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	8
		7	8
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	8	12
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Серебряков, О. И. Гидрогеология нефти и газа : учебник / О.И. Серебряков, Л.Ф. Ушивцева, Т.С. Смирнова. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. - 249 с. - (Высшая школа: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-103089-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/612533>
2. Карпенко, Н. П. Гидрогеология и основы геологии : учебное пособие / Н.П. Карпенко, И.М. Ломакин, В.С. Дроздов. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106192-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/899005>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Решетько М.В. Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии: учебное пособие / Решетько М.В. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с.: ISBN 978-5-4387-0557-4. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/701604>
2. Каналин, В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология / В.Г. Каналин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 416 с. - ISBN 5-9729-0001-7. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/520662>
3. Назаренко В.С., Математические методы в гидрогеологии : учебное пособие для вузов / Назаренко В.С., Назаренко О.В. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2010. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-0757-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927507573.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО) Академии Наук - <http://www.vsegingeo.ru/>
- Информационные Интернет-ресурсы Геологического факультета МГУация источников водоснабжения - <http://geo.web.ru>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

Российский союз гидрогеологов - <http://rosgidrogeo.com/>

Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Подземные воды, рассматриваемые в курсе 'Гидрогеология', являются как важнейшим полезным ископаемым и основным агентом тепло- и массопереноса в земной коре, так и важнейшей составной частью экосистем (окружающей среды). Практически ни одно хозяйственно-экономическое решение, касающееся строительства и эксплуатации большей части инженерных объектов, не обходится без знания гидрогеологических условий территорий. В связи с этим, знания по основным условиям формирования подземных вод, особенностям их геологической деятельности, вариациям состава, условиям и возможностям практического использования - необходимы даже в повседневной жизни (организация водообеспечения дачного участка, 'правильная' закладка фундамента дачного дома или гаража, простейшие методы очистки воды, выбор бутылкированной питьевой или минеральной воды и многое другое), не говоря уже о проблемах, связанных с подземными водами, с которыми придется столкнуться при самостоятельной работе в геоэкологической области. Поэтому знание основ гидрогеологии полезно во всех отношениях. Лучшим способом знакомства с этими основами является прослушивание курса лекций, которые будут представлены мультимедийными презентациями.</p> <p>Практически каждый курс строится по принципу - от простого к сложному, 'Гидрогеология' - не исключение, при этом в этом курсе все взаимосвязано; рассматриваемые в его начальной части основные гидрогеологические свойства горных пород (включающие параметры влагоемкости и водопроницаемости), основы гидрогеохимии и гидрогеодинамики (особенности состава подземных вод и условия его формирования, фильтрационные потоки и их основные параметры) далее постоянно фигурируют при рассмотрении условий формирования основных типов подземных вод. В связи с этим, незнание или недопонимание каких-то частей курса будет вести к постоянному накоплению не до конца осознанной (понятой) информации. Поэтому крайне необходимы регулярные занятия, наиболее простой формой которых является просмотр перед новой лекцией материалов предыдущей лекции (тоже самое относится и к лабораторно-практическим занятиям).</p>
лабораторные работы	<p>Одной из основных проблем современного высшего образования считается неумение молодых специалистов самостоятельно решать практические задачи, спектр которых может быть очень обширным. В связи с этим необходимо пользоваться возможностью совместной работы с преподавателем на лабораторно-практических занятиях и приобрести необходимую квалификацию (пусть даже минимальную с учетом современных требований производства и сложившейся тенденции по уменьшению объема аудиторных занятий) по обработке гидрогеологической информации и её интерпретации. При работе на практических (лабораторных) занятиях не должны оставаться 'белые пятна' и можно руководствоваться простым правилом - 'во время обучения не стыдно задавать любые вопросы, касающиеся изучаемого предмета'. Преподаватель должен Вам ответить, помочь решить возникающие у Вас проблемы (в отдельных случаях недопонимание с Вашей стороны может быть вызвано крайне слабой предшествующей подготовкой по химии и (или) математике, в таком случае для приобретения 'конкурентоспособности' придется самостоятельно ликвидировать пробелы в образовании.</p>
самостоятельная работа	<p>При выполнении самостоятельных работ - это преимущественно задания по обработке гидрогеохимической информации, решению фильтрационных задач на основе использования закона А. Дарси, составлению гидрогеологической карты - желательно приступить к работе практически сразу после получения задания, пока свежи объяснения преподавателя. Перед сдачей готовой работы необходимо ее дополнительно просмотреть с целью выявления вероятных погрешностей и неточностей, дополнительного закрепления знаний и умений, а при возникновении же вопросов или проблем - обязательно их обсуждение с преподавателем.</p>
письменное домашнее задание	<p>Под письменным домашним заданием понимается составление развернутых объяснительных записок по темам "Химия воды. Обработка химических анализов воды" и "Гидрогеологические карты. Составление карт гидроизогипс и гидроизопьез. Составление объяснительной записки к картам". Залогом успешного составления письменных домашних заданий по этим темам является активная (и эффективная) работа на лабораторных (практических) занятиях, на которых преподаватель объясняет характер и порядок как обработки хим. анализов воды, так и составления различных карт гидрогеологического содержания, демонстрирует различные примеры и останавливается на "трудных местах".</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	Основное предназначение контрольной работы - проверка теоретических знаний учащихся в течение учебного семестра. Контрольная проходит в виде письменного ответа на 1 вопрос, "вытягиваемый" самим обучаемым. Время на ответ - 5 минут. О материале, выносимом на контрольную, преподаватель предупреждает заранее. Хороший ответ предполагает достаточно длительную самостоятельную подготовку по материалам лекционных занятий и учебных пособий.
экзамен	На экзамене каждый обучаемый получает два листочка. На одном из них - два вопроса из теоретического курса Общей гидрогеологии, а на втором - условие задачи. На экзамен выносятся задачи, подобные задачам решённым на лабораторных занятиях. Это расчет коэффициента фильтрации песчаных пород по данным их гранулометрического анализа, обработка хим. анализа воды, задачи на использование основного закона фильтрации. Залог успешного прохождения экзаменационного испытания и приобретения начальных знаний по Гидрогеологии - кропотливый труд по изучению материалов лекционных и лабораторно-практических занятий, а также основных учебных пособий. Упорство и трудолюбие, дополненные конструктивной активностью на занятиях, обязательно принесут 'положительные плоды'.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Общая гидрогеология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Общая гидрогеология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "не предусмотрено".