

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Общая гидрогеология

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Нуриев И.С. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Pldar.Nuriev@kpfu.ru ; Жарков Иван Яковлевич

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ОПК-2            | Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

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 (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геофизика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

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 - 49 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 41 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 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  | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                              |                           |                             |                           | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
|----|--|----------|--|--------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
|    |  |          | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме |                            |
| 1. | Тема 1. Характеристика гидрогеологии как науки. Гидросфера Земли. Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши.                    | 3        | 4  | 0                  | 0                            | 0                         | 4                           | 0                         | 2                          |
| 2. | Тема 2. Строение подземной гидросферы. Виды воды в горных породах. Водно-коллекторские (гидрогеологические) свойства горных пород. | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 6                           | 0                         | 2                          |
| 3. | Тема 3. Вода как химическое вещество. Физические свойства подземных вод. Состав подземных вод.                                     | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 2                           | 0                         | 8                          |
| 4. | Тема 4. Условия формирования химического состава подземных вод.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 6                           | 0                         | 8                          |
| 5. | Тема 5. Динамика подземных вод.  | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 6                           | 0                         | 4                          |
| 6. | Тема 6. Классификации подземных вод. Формирование различных типов подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды.                | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 6                           | 0                         | 6                          |
| 7. | Тема 7. Формирование различных типов подземных вод. Межпластовые (артезианские) воды. Трещинные воды.                              | 3        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 2                           | 0                         | 11                         |
|    | Итого  |          | 16   | 0                  | 0                            | 0                         | 32                          | 0                         | 41                         |

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

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

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

Границы, объем и формирование гидросферы Земли. Вода в атмосфере, на поверх-ности Земли и в земных недрах. Единство природных вод Земли. Основные про-цессы 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>, сульффикация, 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. Гидроизопезы. 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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

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

ЭОР "Гидрогеология, инженерная геология" - <http://zilant.kpfu.ru/course/category.php?id=38>

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **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 геологической 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>   |
| экзамен                | <p>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'.</p>   |

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).



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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

### **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 "Геофизика".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Гидрогеология и инженерная геология : учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев, В. М. Мосейкин, С. А. Пуневский. - Москва : МИСИС, 2019. - 424 с. - ISBN 978-5-907061-48-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129005>

(дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серебряков, О. И. Гидрогеология нефти и газа : учебник / О.И. Серебряков, Л.Ф. Ушивцева, Т.С. Смирнова. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2020. - 249 с. - (Высшая школа: Бакалавриат). - ISBN 978-5-98281-436-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059222> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Карпенко, Н. П. Гидрогеология и основы геологии : учебное пособие / Н.П. Карпенко, И.М. Ломакин, В.С. Дроздов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/textbook\_59b0ffb95a7ec1.13829369. - ISBN 978-5-16-012799-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1407377> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

#### 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: <https://znanium.com/catalog/product/701604> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

2. Назаренко, В. С. Математические методы в гидрогеологии : учебное пособие для вузов / В. С. Назаренко, О. В. Назаренко. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-0757-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550745> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Каналин, В. Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебное пособие / В. Г. Каналин. - 2-е изд., доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0458-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168594> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Кузнецова, Э. А. Гидрология, метеорология и климатология: климатические расчеты : учебное пособие / Э. А. Кузнецова, С. Н. Соколов. - Нижневартовск : НВГУ, 2019. - 86 с. - ISBN 978-5-00047-509-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208163> (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.