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
Е.А. Турилова
17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Инженерная геофизика

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геофизика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**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): заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Хасанов Д.И. (кафедра геофизики и геоинформационных технологий, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Damir.Khassanov@kpfu.ru

## 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 |
|---|---|
| ПК-8 | Способен применить научно-исследовательские и практические навыки решения задач в области геологии, геофизики, гидрогеологии, нефтяной геологии с применением современных методов обработки и интерпретации комплексной геофизической информации с использованием цифровых технологий |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

знать цели и задачи, решаемой инженерной геофизикой,

- знать особенности использования геофизических методов при решении инженерно-геологических задач;

Должен уметь:

- уметь анализировать результаты исследований в комплексе с другими методами;

- умение организации и проведения режимных наблюдений

Должен владеть:

теоретическими знаниями и практическими навыками проведения исследований, направленных на решение задач инженерной геофизики

Должен демонстрировать способность и готовность:

анализировать результаты исследований в комплексе с другими методами

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геофизика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 - 10 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 6 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 89 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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, всего | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме | |
| 1. | Тема 1. История развития | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 2. | Тема 2. Геоэкологическое картирование | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 3. | Тема 3. Малоглубинная сейсморазведка | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 4. | Тема 4. Метод преломленных волн | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 5. | Тема 5. Метод отраженных волн | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 6. | Тема 6. Петрофизические свойства пород по сейсмическим данным | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 7. | Тема 7. Малоглубинная электроразведка | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 8. | Тема 8. Высокоточная гравиразведка | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 9. | Тема 9. Высокоточная магниторазведка Геофизические исследования неглубоких скважин | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| | Итого | | 4 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 89 |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. История развития**

Основные задачи геофизики в области инженерно-геологических изысканий

Основные преимущества геофизических методов

Особенности проведения геофизических работ в области инженерной геологии

При помощи геофизики решаются следующие задачи инженерной геологии и смежных наук:

Прослеживание кровли скального основания, перекрытого дисперсными грунтами.

Определения уровня грунтовых вод и неглубоко залегающих водоносных горизонтов.

Литологическое расчленение верхней части разреза, прослеживание геолого-геофизических границ.

Поиск скрытых подземных пустот - пещер, карстовых полостей[4], труб, туннелей, коммуникаций, подвальных помещений, склепов и т.д.

Изучение оползневых склонов, выделение зеркал скольжения.

Нахождение физических свойств грунтов в естественном залегании.

Сейсмическое микрорайонирование(СМР).

Прослеживание кровли многолетнемёрзлых пород.

Изучение состояния строительных конструкций и коммуникаций - фундаментов, свай, металлических трубопроводов

**Тема 2. Геоэкологическое картирование**

Геологическое картирование при строительстве инженерно-технических сооружений (структурно-тектонические особенности , литология, петрофизика верхней части разреза):

характеристика инфильтрационных сред;

типология и кинематика разломов;

защищенность водоносных горизонтов;

инженерно-геологические процессы;

геохимия ландшафтов;

типы и ареалы техногенного воздействия;

динамика ландшафтов.

Наиболее сложный и ответственный этап - составление собственно геоэкологических карт. В зависимости от поставленных задач эти карты могут быть:

параметрическими, отражающими закономерности распределения какого-либо параметра экологического состояния геоэкологической среды, например содержание свинца в почве или нефтепродуктов в подземных водах;

компонентными, дающими комплексную информацию о состоянии рельефа, почв, массивов горных пород или подземных вод;

комплексными аналитическими, содержащими сведения о многочисленных видах техногенного воздействия и их масштабах;

комплексными типологическими, дающими ранжирование структурных, стратиграфо-гснстических или природных комплексов по напряженности экологической обстановки.

**Тема 3. Малоглубинная сейсморазведка**

Особенности инженерной сейсморазведки

Маломощные, высокочастотные источники сейсмоволнового поля

Высокий уровень вибрационных помех

Теория ударных источников сейсмических волн.

Ударные источники сейсмических волн.

Геологические задачи сейсморазведки малых глубин.

Системы наблюдений.

Технология полевых работ.

**Тема 4. Метод преломленных волн**

Метод преломленных волн :

Складчатая граница

РАЗЛОМЫ

Неоднородности в подстилающей среде

При использовании сейсморазведки методом преломленных, а точнее - "головных", волн (МПВ) при изучении приповерхностных неоднородностей возникают три нижеследующие проблемы:

Во-первых, информации о временах прихода волн и скоростях их распространения часто бывает недостаточно для однозначного определения природы аномалий. Например, при том, что низкоскоростная аномалия может обозначать зону разлома, водонасыщенность самой зоны не может быть надежно определена без использования амплитудных данных, так как ослабление амплитуды может указывать на высокое поглощение сигнала в обезвоженной зоне.

Во-вторых, горизонтальные размеры интересующих локальных неоднородностей часто бывают меньше нормальног сноса преломленных волн, так что оказывается крайне трудно разделить аномалии связанные с изменениями рельефа, скоростей или и того и другого. Например, мелкомасштабная горизонтальная низкоскоростная неоднородность может быть ошибочно интерпретирована как понижение рельефа, так что погребенная зона разлома может быть идентифицирована как погребенное русло.

В третьих, иногда оказыватся невозможно обеспечить полное покрытие области исследований по причине наличия природных или промышленных объектов, препятствующих проведению полноценных площадных исследований. Например, при исследовании динамики состояния тектонических разломов или зон фильтраций в слоях подстилающих существующее строение, невозможно покрыть территорию, занимаемую строением, сетью сейсмических профилей для стандартных наблюдений МПВ.

**Тема 5. Метод отраженных волн**

МЕТОД ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН (МОВ) - метод сейсморазведки, основанный на изучении упругих волн, отразившихся от границы раздела двух сред, обладающих разл. волновыми сопротивлениями . Основные особенности МОВ: сравнительно высокая разрешающая способность, т. е. возможность исследовать тонкослоистые среды; возможность регистрации отражений, независимо от того, увеличивается или уменьшается волновое сопротивление при переходе из верхней среды в нижнюю; возможность прослеживания при небольших расстояниях взрыв - прибор одновременно большого количества отражений в значительном интервале глубин: по годографам отраженных волн можно вычислять эффективную скорость, изучать ее распределение с глубиной и по площади, т. е. получить параметры, необходимые для определения положения сейсмических границ. Методика наблюдений в МОВ мало зависит от глубины исследования. Основной системой наблюдений, т. е. системой взаимного расположения пунктов взрыва и точек установки сейсмоприемников, в МОВ является непрерывное профилирование, обеспечивающее корреляцию отраженной волны по кинематическим признакам вдоль всего профиля. Применяется однократное, полуторное и двойное профилирование, реже - дискретное профилирование. Интерпретация в МОВ состоит из нескольких этапов. Производится выделение полезных отраженных волн и их корреляция по всем сейсмограммам, составляющим сейсмический профиль или систему профилей, и построение сейсмических годографов и корреляционных схем. По годографам вычисляются эффективные скорости (Vэф) сейсмических волн, отличающиеся от истинных скоростей в реальных средах вследствие неоднородности последних. Точность вычисления скоростей по годографам и построение графиков и карт эффективных и пластовых скоростей в основном зависит от скоростной характеристики среды. Для повышения точности используется сейсмокаротаж специальных параметрических скважин. Результатом интерпретации данных МОВ являются сейсмические разрезы и карты опорных сейсмических горизонтов. Если опорных горизонтов нет, то строятся условные сейсмические горизонты, осредняющие отдельные гр. отражающих площадок. Точность и надежность построения структурных схем при оптимальной методике зависят в основном от прослеживаемости отражающих границ и точности определения скоростей и определяются особенностями геол. строения р-нов. В благоприятных условиях МОВ обладает большой точностью определения относительных превышений сейсмических границ, что позволяет выделять структуры с амплитудой 30 - 50 м.

**Тема 6. Петрофизические свойства пород по сейсмическим данным**

Физическое обоснование различных подходов к постановке и решению задач прогнозирования состава и свойств пород по материалам сейсморазведки. Способы интерпретации получаемых материалов и цифровая обработка данных метода общей глубинной точки. Сравнительный анализ существующих методов вычисления эффективных сейсмоакустических параметров трещиноватых горных пород. Исследование влияния параметров микроструктуры порово-трещиновато-кавернозной горной породы на ее эффективные сейсмоакустические характеристики.

**Тема 7. Малоглубинная электроразведка**

Аппаратура, методика работ, обработка и интерпретация данных тех методов, которые отнесены на практике к малоглубинной электроразведке. Метод сопротивлений (ВЭЗ и электропрофилирование, непрерывные акваторные зондирования, электротомография), дипольное индуктивное профилирование, метод естественного электрического поля, азимутальные измерения для изучения анизотропии, георадар, изучение подземных труб и кабелей, бесконтактное измерение электрического поля (БИЭП) и др.

**Тема 8. Высокоточная гравиразведка**

I. Общие сведения о высокоточной гравиразведке

1.1. Цели и задачи высокоточной гравиразведки в свете решения вопросов инженерной геологии

1.2. Детальность и точность гравиметрических наблюдений

1.3. Аппаратурное обеспечение

1.4. Исследование ошибок

I.5 Методика детальных гравиметрических работ

II. Изучение экзогенных геологических процессов, влияющих на безопасность эксплуатации инженерных сооружений

II. 1. Суффозиопно-карстовый процесс

II. 1.1. Картирование карстовых зон разуплотнения

II. 1.2. Изучение динамики современного суффозионно-карстового процесса

II.2. Оползневый процесс

11.2.1. Обоснованность теоретических предпосылок применения гравиразведки для изучения оползневого процесса

III. Высокоточная гравиразведка в комплексе инженерно-геологических изысканий

III. 1. Картирование близповерхностных плотностных неоднородностей

III.2. Изучение трасс нефтепроводов комплексом инженерногеологических и геофизических методов

**Тема 9. Высокоточная магниторазведка Геофизические исследования неглубоких скважин**

Магнетизм и магнетики

Происхождение намагниченности горных пород

Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли и их вариации.

Магниторазведочная аппаратура

Методики полевой магнитной съемки

Интерпретация магниторазведочных данных

Области применения магниторазведки

Магнитные свойства химических элементов, минералов и горных пород

## 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 №14-55-996ин/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

## 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)

http://geo.web.ru/db/msg.html?uri=page21.html&mid=1161637 - Инженерная геофизика http://geo.web.ru/db/msg.html?uri=page21.html&mid=1161637

http://www.ggd.nsu.ru/geophys/Miniguide/POSOB/MaloglGF.pdf - Д.И. Хасанов Учебно-методическое пособие Магниторазведка

http://www.ksu.ru/f3/bin_files/magnit!198.doc (2009 г.) - Г.С. Хамидуллина Учебно-методическое пособие Петрофизика

http://www.ksu.ru/f3/bin_files/petrophizika!193.doc(2009 г.) - МАЛОГЛУБИННАЯ ГЕОФИЗИКА http://www.nemfis.ru/MaloglGF.pdf

http://www.twirpx.com/file/358409/ - Инженерная геофизика http://www.twirpx.com/file/358409/

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

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| лекции | В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. |
| лабораторные работы | При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными преподавателем при постановке задачи на занятии и в описании работы. Кроме того, должен активно использоваться материал, изложенный на лекциях, и привлекаться дополнительная специальная литература. Студент самостоятельно анализирует полученные результаты, т.е. выполняет элементы научного поиска, на основе которого составляется письменный отчет. Этот отчет по своей форме должен содержать следующие разделы: краткую теоретическую часть, расчётный раздел, подробный анализ результатов, выводы, т. е. соответствовать структуре научно-технического отчета, научной статьи. Все необходимые (указанные в задании) графики должны быть выполнены в виде компьютерных рисунков с помощью программы компьютерной графики. Если при проверке отчёта преподавателем будут выявлены отклонения от установленных требований или ошибки, он должен быть доработан. |
| самостоя-тельная работа | Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя: - подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий; - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами; - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий; - выполнение письменных контрольных работ; - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к зачету. Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов: - определение цели самостоятельной работы; - конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи; - самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи; - выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения); - планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи; - реализация программы выполнения самостоятельной работы. Все типы заданий, выполняемых студентами в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Государственным образовательным стандартом высшего образования объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| экзамен | экзамену<br>При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, рекомендованную преподавателем, лекционный материал.<br>Одной из самых распространенных в настоящее время ошибок студентов ? ответ не по вопросу. Поэтому при подготовке к экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации.<br>Все возникающие сомнения и вопросы следует разрешать только с преподавателем, в этом случае вы можете получить гарантированно точный и правильный ответ.<br>Категорически не рекомендуется учить в последнюю ночь перед экзаменом.<br>Если в день экзамена вы заболели, то необходимо вызвать врача (обратиться в поликлинику) и оформить соответствующую справку, которую по выздоровлении следует передать в деканат. В этом случае будет оформлено продление сессии. |

## 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.

## 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".

*Приложение 2*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.В.ДВ.02.01.12 Инженерная геофизика*

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

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геофизика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Захаров, В. С. Физика Земли : учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/18637. - ISBN 978-5-16-010686-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1290480 (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Разумов, В. А. Концепции современного естествознания : учебное пособие / В. А. Разумов. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 352 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009585-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1851539 (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

3. Геология с основами геоморфологии : учебное пособие / под ред. Н.Ф. Ганжары. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 207 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/7200. - ISBN 978-5-16-009905-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1940920 (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

Дополнительная литература:

1. Трухин В.И., Общая и экологическая геофизика: учебник / Трухин В. И., Показеев К. В., Куницын В. Е. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 576 с. - ISBN 5-9221-0541-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105418.html (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Прозорова, Г. Н. Комплексирование нефтегазопоисковых методов: учебное пособие : в 2 ч. / Г.Н. Прозорова. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 360 с. ISBN 978-5-9275-0903-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550809 (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

3. Попов, В. В. Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах: учебное пособие / В.В. Попов, Э.С. Сианисян. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 344 с. ISBN 978-5-9275-0811-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550805 (дата обращения: 24.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

*Приложение 3*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.В.ДВ.02.01.12 Инженерная геофизика*

**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: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.