

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. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Гравиразведка

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## 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. Утемов Э.В. (кафедра геофизики и геоинформационных технологий, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Edward.Utemov@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Харисов А.Г. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Ayrat.Kharisov@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-1	способностью 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-12	способностью применить знания и навыки для решения геологических задач по изучению геологического строения земной коры, горных пород и полезных ископаемых, а также прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2	способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические основы метода, аппаратуру и методики измерений поля силы тяжести, методы обработки и интерпретации аномального гравитационного поля.

Должен уметь:

использовать полученные знания, относящиеся ко всем разделам курса, при решении геологических задач

Должен владеть:

навыками решения прямых и обратных задач гравиразведки и геологической интерпретации гравитационных аномалий

Должен демонстрировать способность и готовность:

Понимать физико-геологическую сущность метода и важность задач, решаемых гравиразведкой, как составной части наук о Земле.

Обладать теоретическими знаниями о гравитационном поле, его аномалиях и их природе.

Приобрести практические навыки работы с гравиметрами и в обработке получаемых данных.

Студенты, изучившие дисциплину, должны:

Обладать теоретическими знаниями о поле силы тяжести, его аномальных изменениях и физико-геологической природе;

Понимать сущность решения прямых и обратных задач гравиразведки, знать основные методы качественной и количественной интерпретации гравитационных аномалий;

Получить практические навыки по трансформациям гравитационного поля, применению метода характерных точек, графическому и интегральному методу количественной интерпретации гравитационных аномалий;

Представлять круг геологических задач, решаемых гравиразведкой.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геофизика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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. Введение. Сила тяжести. Геоид. Формула Клеро. Нормальное значение силы тяжести.	5	1	0	0	0
2.	Тема 2. Редукции и аномалии силы тяжести.	5	1	0	0	0
3.	Тема 3. Вторые производные потенциала силы тяжести. Изостазия и изостатические редукции. Плотность горных пород.	5	1	0	0	2
4.	Тема 4. Классификация методов измерения силы тяжести. Динамические методы измерения силы тяжести. Физический маятник. Баллистический метод.	5	1	0	0	2
5.	Тема 5. Измерение силы тяжести гравиметрами. Измерение вторых производных потенциала силы тяжести.	5	2	0	0	2
6.	Тема 6. Гравиметрическая аппаратура.	5	2	0	2	2
7.	Тема 7. Классификация гравиметрических съемок. Интерпретация данных гравиразведки. Качественная интерпретация гравитационных аномалий.	5	2	0	0	4
8.	Тема 8. Разделение аномальных гравитационных полей.	5	6	0	12	18
9.	Тема 9. Решение прямой задачи гравиразведки для тел простой формы.	5	2	0	10	0
	Итого		18	0	24	30

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Сила тяжести. Геоид. Формула Клеро. Нормальное значение силы тяжести.

Введение. Общие сведения о геофизике и геофизических методах. Статические измерения для решения геологических задач

1. Изучение геологического строения земной коры и верхней мантии;
2. Поиски и разведка МПИ; Поиски нефтяных и газовых месторождений,

разведка рудных полезных ископаемых.

3. Тектоническое районирование крупных регионов и изучение тектонического строения отдельных небольших территорий (нефтегазовые, рудные задачи).

4. Литолого-петрографическое районирование и расчленение;

5. Выделение перспективных участков для постановки более детальных работ.

**Физика и фигура Земли**

1. Изучение фигуры Земли и обработка геодезических материалов триангуляции, высокоточных нивелировок и астрономических определений.

2. Изучение планетарного строения Земли, определение распределение масс в теле Земли.

Сила тяжести. Ускорение силы тяжести. Геоид. Формула Клеро дает грубое приближение, не учитывающее несферичность Земли. Ее нельзя использовать, так как погрешности в формуле превосходят величину аномалий, создаваемых геологическими структурами.

**Тема 2. Редукции и аномалии силы тяжести.**

Сила тяжести и ее потенциал. Ускорение свободного падения. Потенциал свободного падения и его производные. Нормальные и аномальные значения силы тяжести. Редукции силы тяжести. Редуцирование при измерениях на море. Изостатические редукции и аномалии. Методы учета гравитационного влияния земного рельефа. Приливные и неприливные изменения силы тяжести.

**Тема 3. Вторые производные потенциала силы тяжести. Изостазия и изостатические редукции. Плотность горных пород.**

В гравиразведке широко используются вторые производные. Нормальными значениями градиентов силы тяжести, по аналогии с нормальными значениями силы тяжести, называют их значения на поверхности однородного сфероида. Изостазия и изостатические редукции. Суть теории изостазии состоит в предположении, что вертикальные блоки, оказывая давление на массы, расположенные под ними, образуют поверхность равного давления, глубина залегания которой зависит от формы земного рельефа. Плотность горных пород. Избыточная плотность.

**Тема 4. Классификация методов измерения силы тяжести. Динамические методы измерения силы тяжести. Физический маятник. Баллистический метод.**

Для измерения силы тяжести в принципе могут быть использованы самые разнообразные физические явления, связанные с действием гравитации. Динамическими называются такие методы, в которых наблюдается движение тела под действием силы тяжести, при этом измеряемой величиной является время. Статическими называются такие методы, в которых наблюдается изменение положения равновесия тела под действием силы тяжести и

некоторой другой силы, которая уравнивает силу тяжести. При этом измеряемой величиной является линейное либо угловое смещение тела. В качестве уравнивающей силы может использоваться упругая сила твердых тел (пружин, нитей, мембран и т.п.). Основы маятниковых методов определения силы тяжести. Математический маятник. Физический маятник. Баллистический метод.

**Тема 5. Измерение силы тяжести гравиметрами. Измерение вторых производных потенциала силы тяжести.**

В гравиразведке в основном применяют гравиметры с пружинными чувствительными системами. По характеру действующих упругих сил гравиметры с такими системами подразделяют на приборы с поступательным движением грузика, прикрепленного к пружине (гравиметры первого рода) и приборы с вращательным движением рычага маятника (гравиметры второго рода). Кварцевый гравиметр.

Измерение вторых производных потенциала силы тяжести. Градиентометр.

**Тема 6. Гравиметрическая аппаратура.**

Абсолютные баллистические гравиметры. Относительные гравиметры. Аэро- и морские гравиметры. Спутниковая гравиметрия.

В России часто применяются абсолютные баллистические гравиметры отечественных разработчиков - гравиметры серии ГАБЛ. Это приборы ГАБЛ-М, ГАБЛ-Э и ГАБЛ-ПМ, разработанные и изготовленные в ИАиЭ СО РАН. Квантовые гравиметры. Scintrex CG-5 Autograv. Гравиметр CG-5. GPONEX. TAGS-7.

**Тема 7. Классификация гравиметрических съемок. Интерпретация данных гравиразведки. Качественная интерпретация гравитационных аномалий.**

Эффективность гравиразведки значительно повышается в том случае, когда она применяется в комплексе с другими геофизическими методами. Региональные съемки. Поисковые съемки. Детальные съемки. Площадная съемка. Профильная съемка.

Гравиразведочные работы выполняют на опорных рядовых пунктах.

Полевую сеть опорных пунктов создают в начале полевых работ. Полевую сеть ОП привязывают к ОП более высокого класса (первого или второго).

Интерпретация данных гравиразведки состоит в определении источников аномалий, форме и глубине залегания плотностных границ и в установлении связи этих границ с геологическими границами. Качественная интерпретация. Количественная интерпретация.

### **Тема 8. Разделение аномальных гравитационных полей.**

Разделение полей как процесс частотной фильтрации. Осреднение. Аналитическое продолжение аномалий. Вычисление производных. вычисление эффекта от "помех". Трансформации наблюдаемого поля. Трансформации аномального поля. Разделение полей как процесс частотной фильтрации. Осреднение. Аналитическое продолжение аномалий. Вычисление производных.

### **Тема 9. Решение прямой задачи гравиразведки для тел простой формы.**

Общие интегральные выражения первых и вторых производных гравитационного потенциала и их использование при выводе аналитических выражений для тел правильной геометрической формы. Метод характерных точек. Решение прямых и обратных задач по VZ и VXZ для сферы, горизонтального кругового цилиндра бесконечного простираения, горизонтальной полосы, полуплоскости, вертикального уступа. Решение прямой задачи по VZ для прямоугольной призмы. Решение задач для сложных геологических сред.

## **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"

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)

Тематический словарь - <http://www.finam.ru/dictionary>

учебного пособия МГУ: Э.В. Утёмов. Лекции по гравиразведке. - [http://www.ksu.ru/f3/bin\\_files/gravraz!212.pdf](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/gravraz!212.pdf)

Физика Земли - <http://www.kscnet.ru>

электронно-методический курс лекций ?Численные методы решения прямых задач гравии- и магниторазведки?, авторы А.А. Булычев, И.В. Лыгин, В.Р. Мелихов, Московский государственный университет. - [http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08\\_03\\_2011.pdf](http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08_03_2011.pdf)

Электронные ресурсы по геологии - <http://geo.web.ru>

## 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.
самостоятельная работа	Самостоятельная внеаудиторная работа является высшей формой самоорганизации познавательной деятельности студента и решает разнообразные дидактические задачи: закрепление, углубление, расширение, систематизация знаний, полученных во время внеаудиторных занятий, самостоятельное овладение новым учебным материалом, формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда, профессиональных умений; развитие самостоятельности мышления, формирование волевых черт характера, способности к самоорганизации. Самостоятельная работа студентов требует определенного уровня способности к самообразованию, а также устойчивых навыков работы с учебной и научной литературой.
зачет	В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: * самостоятельная работа в течение процесса обучения; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета). Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.

#### **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".



### 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: 2019

#### Основная литература:

1. Керимов, В. Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ : учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/13649](http://www.dx.doi.org/10.12737/13649). - ISBN 978-5-16-102820-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019767> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Трофимов Д.М., Результаты дистанционных исследований в комплексе поисковых работ на нефть и газ / Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Шуваева М.К., Серебряков В.Б. - Москва: Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0082-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900824.html> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Слепак, З. М. Гравиразведка. Новые технологии прогнозирования нефтяных месторождений : монография / З. М. Слепак. - Казань : Казанский федеральный университет, 2015. - 168 с. - ISBN 978-5-00019-423-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72818> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Керимов, И. А. Метод F-аппроксимации при решении задач гравиметрии и магнитометрии : учебное пособие / И. А. Керимов ; под редакцией В. Н. Страхова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1342-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5273> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Короновский, Н. В. Общая геология : учебник / Н.В. Короновский. - 2-е изд., стереотип. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 474 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/20979](http://www.dx.doi.org/10.12737/20979). - ISBN 978-5-16-104439-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002052> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Битнер, А. К. Новые технологии геологической разведки. Месторождения углеводородов Сибирской платформы и прилегающих территорий : монография / А. К. Битнер, В. А. Поздняков. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. - 324 с. - ISBN 978-5-7638-3753-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117770> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Прозорова, Г. Н. Комплексирование нефтегазопроисловых 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: 17.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

**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: 2019

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.