***На правах рукописи***

Минобрнауки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.В.11 Основы геофизики»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*21.03.01 Нефтегазовое дело*

(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Методические указания предназначены для контроля знаний обучающихся по специальности 21.05.02 Прикладная геология по дисциплине *«Б1.Д.В.11 Основы геофизики»* рабочая программа по которой зарегистрирована под учетным номером                       .

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

протокол №21 от " 12 " 02 2024\_ г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра В.П. Петрищев

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент Т.В. Леонтьева

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
|  |

Содержание

[1 Цели и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc10198438)

[2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5](#_Toc10198439)

[3 Требования к результатам обучения по дисциплине 6](#_Toc10198440)

[4 Структура и содержание дисциплины 8](#_Toc10198441)

[4.1 Структура дисциплины 8](#_Toc10198442)

[4.2 Содержание разделов дисциплины 8](#_Toc10198443)

[4.3 Лабораторные работы 8](#_Toc10198444)

[5 Требования к результатам обучения, формы их контроля и виды оценочных средств 11](#_Toc10198445)

[5.1 Соответствие разделов дисциплины и контрольно-измерительных материалов, и их количества 12](#_Toc10198446)

5.3 Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения………………………………………………………16

[5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины 16](#_Toc10198449)

[6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 20](#_Toc10198450)

[6.1 Основная литература 20](#_Toc10198451)

[6.2 Дополнительная литература 21](#_Toc10198452)

[6.3 Периодические издания 21](#_Toc10198453)

[6.4 Интернет-ресурсы 21](#_Toc10198454)

[Список использованных источников 23](#_Toc10198455)

Введение

В методических указаниях изложены цели, задачи, содержание, структура дисциплины и методические указания по ее изучению. Приведен перечень формируемых компетенций и наименование индикаторов достижения компетенции, планируемые результаты обучения, типы контроля, виды оценочных средств по уровню сложности и трудоемкость изучения дисциплины. Методические указания содержат учебно-методическое обеспечение дисциплины, которое включает перечень обязательной литературы, дополнительной, периодических изданий и интернет-ресурсы, которые способствуют лучшему усвоению материала по основам палеонтологии и общей стратиграфии.

Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело по профилю: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» очной формы обучения.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- ознакомление с методами, техникой и технологией работ на местах прохождения практики

-обучение студентов основным приемам проведения полевых геофизических работ (магниторазведки, гравиразведки, электроразведки, радиометрии, сейсморазведки).

-выработка умения самостоятельно производить и документировать наблюдения с помощью геофизических приборов (гравиметров, магнитометров, радиометров).

Закрепить и применить на практике навыки, полученные в процессе изучения геофизических дисциплин, такие как: подготовить приборы к работе, оценить погрешность измерений, снять отсчеты с достаточной точностью, умение сопоставлять информацию и делать выводы.

**Задачи:**

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения на основе практического изучения, а также овладения практическими навыками и прикладными методами труда.

- приобрести прикладной опыт работы с полевыми материалами, их обработкой, составлением графиков, таблиц и другого графического материала.

Практика является составной частью учебного процесса и важнейшей формой эффективной подготовки высококвалифицированных специалистов – горных инженеров. Согласно учебному плану студенты геологической специальности геолого-географического факультета проходят учебную практику по основным геофизическим методам: магниторазведки, электроразведки, гравиразведки, радиометрии, сейсморазведки. Во время учебной геофизической практики студенты, непосредственно участвуя в обработке полевых материалов, дополняют и закрепляют теоретические знания, полученные в процессе обучения. Осваивают методику обработки и интерпретации результатов этих исследований.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.17 Геология

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.Э.2.2 Геофизические исследования скважин.

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения (таблица 1).

Таблица 1 – Требования к результатам обучения по дисциплине [1, 2]

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
| --- | --- | --- |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач | **Знать:** методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач  **Уметь:**  проводить сбор, хранение, обработку, передачу информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач **Владеть:** методами сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач |
| ПК\*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК\*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли  ПК\*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы  ПК\*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | **Знать:** методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли.  **Уметь:** планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы.  **Владеть:** способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности. |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа) [3,4].

Трудоемкость, академических часов очной формы обучения: Лекции 18 часов, практические работы 16 часов, промежуточная аттестация 1, самостоятельная работа 72,75 часов. Итоговый контроль экзамен.

4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов полевой геофизики. Краткий очерк развития полевой геофизики. Экономическая эффективность геофизических исследований для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Прямая и обратная задачи геофизики.

**Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Уровенная поверхность, геоид. Нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалии силы тяжести, поправки за высоту и прмежуточный слой. Аномалии силы тяжести в редукциях Фая и Буге, их геологический смысл. Плотность горных пород. Определение силы тяжести гравиметрами. Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы. Гравитационный эффект от двумерных тел сложного сечения. Решение обратной задачи.

**Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал. Элементы магнитного поля Земли. Постоянное и переменное магнитное поле Земли. Структура постоянного геомагнитного поля, нормальное поле. Магнитные аномалии. Магнитные свойства горных пород. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

**Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация.** Поле постоянного электрического тока, распределение плотности тока с глубиной. Измерения 4-х электродной установкой. Кажущееся сопротивление. Геоэлектрический разрез, суммарная родольная проводимость и суммарное поперечное сопротивление. Вертикальное электрозондирование (ВЭЗ), дипольное электрозондирование (ДЭЗ), электропрофилирование (ЭП). Методы переменного тока – частотное зондирование (ЧЗ), зондирование становлением поля (ЗС), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и профилирование (МТП) и метод теллургических токов (МТТ). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

**Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация.** Поверхностные волны. Форма колебаний сейсмических волн. Геометрическое расхождение и поглощение. Частотный состав сейсмических волн. Основы геометрической сейсмики: поле времен, фронты, изохронны и лучи сейсмической волны. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Отражение и прохождение сейсмических волн, монотипные и обменные волны, коэффициенты отражения и прохождения. Многократные сейсмические волны. Образование головной (преломленной) волны. Дифракция сейсмической волны. Полезные волны и помехи. Упругие свойства горных пород: скорости продольных, поперечных волн в различных породах, коэффициенты и декременты поглощения. Прямая и отраженная волны в слоистооднородной среде. Головные (преломленные) волны в слоисто-однородной среде, граничная скорость. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и решаемые им задачи. Сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ) и общей средней точки (ОСТ). Кинематические поправки, скорости ОСТ, их определение, статистические поправки. Сейсмические разрезы ОСТ, понятие о сейсмической миграции. Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний. Динамический диапазон сейсмических колебаний. Технология проведения сейсмических работ на суше, на море, в глубоких скважинах. Дискретизация и квантование сейсмических сигналов. Сейсмоприемники, цифровые регистрирующие комплексы. Расстановки источников и приемников, многократные системы наблюдений, площадные системы. Разрешающая способность сейсморазведки по вертикали и горизонтали.

**Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация.** Радиактивность, естественные радиоактивные элементы их распределение в земной коре. Полевая радиометрическая аппаратура. Методика радиометрических исследований при поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья. Применение радиометрических методов для изучения геологического строения района, поисков и разведки нерадиоактивных полезных ископаемых.

**Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Электрический каротаж, радиоактивный каротаж, акустический каротаж, термометрия скважин. Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований в скважинах. Литологическое расчленение разрезов скважин. Выделение коллекторов, определение эффективной мощности продуктивных коллекторов. Определение пористости и нефтегазонасыщен- ности. Комплексы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин.

**Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ.** Возможности изучения земной коры, внутреннего строения и рельефа фундамента, мощности и структуры осадочного чехла. Комплексирование геофизических методов при решении вышеуказанных задач. Роль сейсмического и других геофизических методов на поисковой стадии геологоразведочных работ. Построение структурных карт, определение разрывных нарушений. Роль геофизических методов на разведочной стадии геологоразведочных работ и на этапе разработки месторождений нефти и газа.

4.3 Лабораторные работы

Практические занятия, согласно учебному плану и рабочей программе дисциплины составляют 16 часов.

Темы лабораторных работ, отражают первостепенную важность основных понятий дисциплины. Ниже приводятся пример и методика выполнения практических занятий для студентов очной формы обучения.

5 Требования к результатам обучения, формы их контроля и виды оценочных средств

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Индикатора достижения компетенции: УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций: Знать: методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач

Уметь: проводить сбор, хранение, обработку, передачу информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач Владеть: методами сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач.

ПК\*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Индикаторы достижения компетенции: ПК\*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли. ПК\*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы. ПК\*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций: Знать: методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли. Уметь: планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы. Владеть: способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

## **5.1 Соответствие разделов дисциплины и контрольно-измерительных материалов, и их количества**

Задания реконструктивного уровня, позволяющие студентам анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов. Примерные тесты для проверки знаний зарегистрированные в системе в системе АИССТ. Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением «О формировании фонда тестовых заданий по дисциплине».

1. Чтобы определить аномалию гравитационного поля, в измеренные значения ∆ g надо ввести поправки:

- За нормальное поле силы тяжести

- За температуру окружающего воздуха

- За высоту

- За рельеф

- За притяжение луны

- За промежуточный слой

2 Изолинии напряженности магнитного поля называются:

- изоклинами

- изогонами

- изодинамами

- изогаммами

3 Глубинность исследования вертикальных электрических зондирований на постоянном токе ограничена:

- скин – эффектом

- промежуточным экраном высокого сопротивления

- помехами

- величиной разносов АВ

4 Сейсмические волны в реальных геологических средах представляют собой:

- только продольные упругие деформации

- только поперечные упругие деформации

- те и другие вместе

- волновой процесс

5 Единицы измерения радиоактивности:

- гамма

- беккерель

- кюри

- рентген/час

7. К геофизическим исследованиям скважин (ГИС) относятся следующие разновидности прикладной геофизики и геологии:

- угольная скважинная геофизика

- геолого-технологические исследования (ГТИ)

- каротаж

- геофизические исследования и работы в скважинах (ГИРС)

8 Методы полевой геофизики:

- Электроразведка

- Сейсморазведка

- Гравиразведка

- Инженерная геофизика

- Все вместе

**Вопросы для опроса:**

1. Редукции силы тяжести.

2. Распределение силы тяжести на поверхности Земли.

3. Качественная интерпретация данных гравиразведки

4. Аппаратура в гравиразведке

5. Обратная задача гравиразведки

6. Аномалеобразующие факторы в гравиразведке

7. Потенциал силы тяжести

8. Применение гравиразведки при поисках твердых полезных ископаемых.

9. Характеристика горных пород по плотности

10. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.

11. Применение магниторазведки при поисках полезных ископаемых

12. Интерпретация магнитных аномалий

13. Аппаратура в магниторазведке

14. Изменение магнитного поля во времени

15. Магнитный потенциал

16. Основные характеристики магнитного поля.

17. Основы метода магниторазведки

18. Характеристика горных пород по магнитной восприимчивости (æ).

19. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.

20. Примеры эффективности магниторазведки при поисках полезных ископаемых.

21. Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых

22. Типы кривых ВЭЗ

23. Классификация методов электроразведки

24. Принципы интерпретации в электроразведке.

25. Методы электроразведки

5.2. Задания реконструктивного уровня, позволяющие анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов

Варианты заданий на выполнение лабораторных работ приведены в учебном пособии по Полевой геофизике, 2015 г.

Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. ISBN 978-5-7410-1182-9.

5.3 Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения

1. Вопросы для экзамена:
2. Классификация геофизических методов.
3. Применение магниторазведки при поисках полезных ископаемых.
4. Редукции силы тяжести.
5. Основные преимущества и недостатки геофизических методов.
6. Основные преимущества и недостатки геофизических методов.
7. Аппаратура в сейсморазведке.
8. Геологические задачи, решаемые с помощью полевой геофизики.
9. Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых.
10. 3. Образование сейсмических волн
11. Этапы проведения геофизических работ.
12. Применение сейсморазведки при решении геологических задач.
13. Типы кривых ВЭЗ
14. Соотношение годографов сейсмических волн различных типов.
15. Классификация методов электроразведки.
16. Распределение силы тяжести на поверхности Земли.
17. Качественная интерпретация данных гравиразведки
18. Основы геометрической сейсмики
19. Элементы земного магнетизма
20. Интерпретация магнитных аномалий.
21. Статические и кинематические поправки в сейсморазведке.
22. Аппаратура в гравиразведке.
23. Принципы интерпретации в электроразведке.
24. Продольные и поперечные сейсмические волны.
25. Характеристика горных пород по плотности.
26. Интерпретация вертикального годографа.
27. Поверхностные и объемные волны в сейсморазведке.
28. Аппаратура в магниторазведке.
29. Возможности геофизических методов при прямых поисках УВ.
30. Преимущества МОГТ в сейсморазведке.
31. Обратная задача геофизики.
32. Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.
33. Изменение магнитного поля во времени.
34. Геофизическая характеристика опорных горизонтов.
35. Физические и геологические основы сейсморазведки.
36. Магнитные свойства горных пород.
37. Методы электроразведки.
38. Решение прямой задачи геофизики.
39. Геофизические методы в исследованиях скважин.
40. Годографы основных типов волн.
41. Обратная задача геофизики.
42. Основные виды радиометрических съемок.
43. Сейсмические эффекты – основа прямых поисков нефти и газа.
44. Причины изменения силы тяжести на поверхности Земли.
45. Методы радиометрии скважин.
46. Интерпретация в методе отраженных волн.
47. Применение гравиразведки при поисках твердых полезных ископаемых.
48. Геофизическая характеристика опорных горизонтов.
49. Интерпретация вертикального годографа.
50. Причины изменения силы тяжести на поверхности Земли.
51. Методы радиометрии скважин.
52. Интерпретация в методе отраженных волн.
53. Качественная интерпретация ВЭЗ
54. Характеристика радиометрических методов.
55. Цифровая обработка сейсмических материалов.
56. Основы метода магниторазведки.
57. Принципы литологического расчленения разреза с помощью каротажа.
58. Сейсморазведка 3Д и ее преимущества.
59. Кажущее сопротивление – основной параметр в электроразведке.
60. Аппаратура в гравиразведке.
61. Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.
62. Принципы интерпретация в электроразведке.
63. Применение радиоактивных методов при поисках месторождений полезных ископаемых.
64. Физические и геологические основы сейсморазведки.
65. Характеристика горных пород по магнитной восприимчивости .
66. Применение сейсморазведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
67. Зона малых скоростей и способы учета ее неоднородностей.
68. Характеристика горных пород по удельному сопротивлению.
69. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
70. Многократные сейсмические волны, полезные волны и помехи.
71. Характеристика горных пород по скорости распространения упругих колебаний.
72. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
73. Принципы цифровой регистрации сейсмических колебаний.
74. Понятие о геоэлектрическом разрезе .
75. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
76. Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний.
77. Применение гравиразведки при поисках твердых полезных ископаемых.
78. Геофизическая характеристика опорных горизонтов.
79. Интерпретация вертикального годографа.
80. Применение гравиразведки при поисках залежей УВ
81. Основы метода магниторазведки
82. Геофизические исследования в скважинах
83. Характеристика горных пород по плотности.
84. Аппаратура в сейсморазведке
85. Характеристика радиометрических методов.

5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины

Таблица 2 - План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины, в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов  внеаудиторной работы |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение | 7 |
| 2 | Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация | 10 |
| 3 | Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация. | 10 |
| 4 | Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация | 10 |
| 5 | Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация | 10 |
| 6 | Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация. | 10 |
| 7 | Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация. | 10 |
| 8 | Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ | 7 |
|  | Всего: | 74 |

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Геофизика [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. К. Хмелевского; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : КДУ, 2007, 2009 - 320 с. - ISBN 978-5-98227-264-5.

2. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.3.

3. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с**. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.**

6.2 Дополнительная литература

1Соколов, А. Г. Построение и обработка вертикального годографа [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / А. Г. Соколов, О. В. Попова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 23 с.

2. Соколов, А. Г. Прямая задача гравиразведки "рассчитать кривую ∆g над шаром" [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / А. Г. Соколов, О. В. Попова; М-во об- разования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 12 с.

3. Соколов, А. Г. Нормальное магнитное поле Земли [Электронный ресурс] : метод. указания / А. Г. Соколов, О. В. Попова; - Оренбург : ОГУ, 2012. - 24 с.

4. Соколов, А. Г. Электроразведка. Обработка результатов вертикального электрического зондирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова; - Оренбург : ОГУ, 2017. - 29 с.

* 1. Периодические издания

1. Геология и геофизика: журнал. – М.: Наука, 2021

2. Геология нефти и газа: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2021

**6.4 Интернет-ресурсы**

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум», МООК: «Многоликая Гео».

<http://Georus.ru>/ –содержит: [энциклопедию минералов](http://www.catalogmineralov.ru), где можно полистать описания и посмотреть фотографии наиболее известных минералов; [новостной сайт с ежедневно обновляющейся информацией на темы геологии](http://www.geonews.ru), минералогии и смежные с ними; [минералогический форум](http://www.mineralforum.ru/) – для тех, кто интересуется живым обсуждением геологических и окологеологических проблем.

<http://geo.web/ru/> - [все о геологии](http://geo.web.ru/) - аннотации книг, материалы конференций, курсы лекций, научные статьи, книги (в формате DJVU), дипломные работы и др. В помощь студенту (учебные материалы по курсам). Словарь геологических терминов.

<http://geology/pu.ru/> - форум геологов и геодезистов. Проблемы геологии, геодезии и картографии.

<http://geohit.ru./> -информационно-справочный интернет-гид для геологов.Проект **geohit**.**ru** представляет собой тематические наборы ссылок, а также подборки материалов, интересных и полезных геологам, а также тем, кто просто интересуется геологией.

<https://www.ammonit.ru/news.htm> - [палеонтологический портал. Новости палеонтологии](http://www.ammonit.ru/news.htm), виртуальный палеонтологический музей.

<http://www.paleonews.ru> - первый русскоязычный специализированный сайт новостей палеонтологии. Публикует переводные материалы зарубежных научных сайтов и новостных агентств, а также собственные новости и информацию от российских ученых.

Список использованных источников

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 96, с изменениями от 26.11.2020 № 1456. 2. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ - М.: ООО НПП "Гарант-Сервис- Университет", 2012. - 7 с. /Вступил в силу: 1 сентября 2013 г.

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации". - М.: ООО НПП "Гарант-Сервис- Университет", 2012. - 7 с. /Вступил в силу: 1 сентября 2013 г./

3. Савинкова, Л. Д. Подземная гидромеханика. Выполнение курсового проекта и лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 34420 Kб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 170 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1775-3. http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/36920\_20170601.pdf

4. Геофизика [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. К. Хмелевского; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : КДУ, 2007, 2009 - 320 с. - ISBN 978-5-98227-264-5.

5. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фе- дер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.