***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.Э.1.2 Геофизические исследования скважин»*

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

*Очно-заочная*

Год 2024

Методические указания предназначены для контроля знаний обучающихся по профилю 21.03.01 Нефтегазовое дело по дисциплине «*Б1.Д.В.Э.1.2 Геофизические исследования скважин»* 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*

Содержание

[1 Цели и задачи освоения дисциплины 5](#_Toc87611493)

[2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5](#_Toc87611494)

[3 Требования к результатам обучения по дисциплине 5](#_Toc87611495)

[4 Структура и содержание дисциплины 6](#_Toc87611496)

[4.1 Структура дисциплины 6](#_Toc87611497)

[4.2 Содержание разделов дисциплины 7](#_Toc87611498)

[4.3 Практические занятия 8](#_Toc87611499)

[5 Требования к результатам обучения, формы их контроля и виды оценочных средств 8](#_Toc87611500)

[5.1 Соответствие разделов дисциплины и контрольно-измерительных материалов, и их количества 9](#_Toc87611501)

[5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины 15](#_Toc87611502)

[6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 16](#_Toc87611503)

[6.1 Основная литература 16](#_Toc87611504)

[6.2 Дополнительная литература 16](#_Toc87611505)

[6.3 Периодические издания 17](#_Toc87611506)

[6.4 Интернет-ресурсы 17](#_Toc87611507)

[Список использованных источников 19](#_Toc87611508)

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:

Изучить и получить знания по основным методам и технологиям геофизических исследований геологоразведочных скважин, их использование при написании выпускных квалификационных работ и в последующей производственной и научной деятельности. Для усвоения курса требуются остаточные знания дисциплин базовой части (математики, физики, химии, информатики, общей геологии, технологического оборудования нефтегазовой отрасли) и вариативной части (химии нефти и газа, электротехники, физики пласта).

**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.

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.23 Геология нефти и газа, Б1.Д.В.11 Основы геофизики

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют.

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 |
| --- | --- | --- |
| 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:** проводить необходимые эксперименты, обрабатываеть, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, 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 4 зачетные единицы (144 академических часа) [3,4].

Трудоемкость, академических часов очной формы обучения: Лекции 30 часов, практические работы 30 часов, промежуточная аттестация 0,25, самостоятельная работа 98,75 часов. Итоговый контроль экзамен.

4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение в дисциплину геофизические исследования скважин.**

Цели и задачи курса. Основные понятия и определения дисциплины ГИС. Связь с полевой геофизикой [4, 5].

**Электрические методы исследования скважин.**

Удельное электрическое сопротивление горных пород. Поле точечного источника постоянного электрического поля в однородной и изотропной среде. Метод кажущегося сопротивления. Метод экранированного заземления (боковой каротаж). Индукционный метод. Метод микрозондов. Метод потенциалов собственной поляризации. Метод потенциалов вызванной поляризации.

**Методы радиометрии.**

Физические основы радиометрии. Метод естественной радиоактивности (гамма-метод). Метод рассеянного гамма-излучения (гамма-гамма-метод). Нейтронные методы. Другие методы радиометрии. Радиометрическая аппаратура и некоторые особенности методики измерений.

**Акустические и другие неэлектрические методы исследования скважин.**

Акустические методы исследования скважин. Термические методы исследования скважин. Геохимические методы исследования скважин.

**Техника и методика геофизических исследований скважин.**

Принципиальные схемы автоматических станций. Оборудование геофизических партий. Геофизический кабель. Геофизические исследования наклонно направленных и горизонтальных скважин.

**Изучение технического состояния скважины.**

Определение искривления скважины. Измерение диаметра и профиля ствола скважины. Определение качества цементирования обсадных колонн. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн.

**Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений.**

Контроль за изменением положения водонефтяного и газожидкостного контактов и за обводнением пластов. Исследования притока и поглощения жидкости и газа в эксплуатационных и нагнетательных скважинах. Определение состава флюида в стволе скважины. Геофизические методы контроля режима работы скважины и процессов интенсификации притока из пластов. Комплексные измерительные системы для действующих скважин.

**Технические условия проведения геофизических исследований скважин.**

Подготовка ствола скважины и бурового оборудования к геофизическим исследованиям. Технология изучения геологических разрезов скважин. Проведение геофизических исследований в скважинах.

4.3 Практические занятия

Практические занятия, согласно учебному плану и рабочей программе дисциплины составляют 14 часов.

Темы 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.

ПК\*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. Индикатора 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: проводить необходимые эксперименты, обрабатываеть, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, 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. Нижняя часть скважины называется:

А) забой Б) ствол В) устье В) башмак

2 . Часть скважины от нижней до верхней точки называется: А) забой Б) ствол

В) устье В) горная выработка

3. Каверны это?

А) часть керна Б) пустоты в стенке скважины В) пустоты в затрубном пространстве Г) трещины большого размера

4. Зона проникновения или «промытая» зона это?

А) область разрушения стенки скважины Б) уровень бурового раствора в стволе скважины В) область проникновения фильтрата бурового Г) очищенный ствол скважины посредством смены раствора в прилегающие к скважине горные бурового раствора породы

5 . Какие из перечисленных зондов являются однополюсными? А) A2.5M0.5N Б) А0.5В2.5М В) N0.5M2.5A Г) В3.6А0.1М

16 . Какие из перечисленных зондов являются двухполюсными? А) A2.5M0.5N Б) А0.5В2.5М В) N0.5M2.5A Г) В0.95N0.05М

7. Какие из перечисленных зондов являются градиент-зондом? А) A2.5M0.5N Б) В0.5А 2.5М В) N0.5M2.5A Г) В3.6А0.1М

8. Какие из перечисленных зондов являются потенциал зондом? А) A2.5M0.5N Б) В2.5.А0.1М В) N0.5M2.5A Г) В0.5А2.5М

9. Какие из перечисленных зондов являются прямым зондом? А) А2.5M0.5N Б) B5.5A0.5М В) N0.5M2.5A Г) В3.6А0.1М

10. Какие из перечисленных зондов являются обращённым зондом? А) А2.5M0.5N Б) A2.5.B0.25М В) N0.5М2.5A Г) М0.1А3.6В

**Вопросы для опроса:**

1. ГИС, как раздел разведочной геофизики. Основные понятия и определения.

2. Физические поля, на которых основаны методы ГИС.

3. Геологоразведочные скважины, как объект исследования методами ГИС. Схема производства каротажа.

4. Технологиягеофизических исследований и работ в геологоразведочных скважинах.

5. Физико-геологические предпосылки применения ГИС в рудных, угольных и нефтегазоразведочных скважинах. Особенности строения прискважинной зоны в проницаемых пластах.

6. Основные понятия о телеметрической системе передачи информации в методах ГИС.

7. Электромагнитное поле в условиях скважины. Параметры поля, их взаимосвязь с электрическими свойствами геологических сред.

8. Обобщенная характеристика и блок-схема каротажа КС.

9. Устройство зонда КС, его использование в качестве осевой электроразведочной установки.

10. Классификация зондов КС. Принцип взаимности при регистрации каротажных кривых однополюсными и двухполюсными зондами.

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

***Темы докладов по практическим работам:***

Эволюция органического мира и значение для стратиграфии:

Потенциал силы тяжести

Магнитный потенциал

Методы электроразведки

Методы постоянного тока в электроразведке.

Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.

Поверхностные волны.

Преимущества МОГТ в сейсморазведке

Геофизическая характеристика опорных горизонтов Задачи геофизического комплексирования.

**Методические рекомендации к подготовке доклада**

В процессе изучения дисциплины каждым студентом должен быть подготовлен и представлен на обсуждение аудиторией доклад по заданию. Выполнение задания ориентировано на выработку навыков критического анализа исследовательских достижений по современной геологической теории и практике, формирования представлений о современных требованиях к стандартам, формату и содержанию аналитических статей по данной проблематике, презентации подготовленной информации, умения вести дискуссию и поддерживать конструктивный контакт с аудиторией.

При подготовке доклада предполагается использование не менее 5 источников по выбранной теме, опубликованных в периодической печати. Допускается использование статей, обзоров, материалов из сети Интернет, монографий.

Доклад должен отразить следующие положения:

Теоретические положения и практические рекомендации:

1. Анализ актуальности проблемы, выбранной для исследования, с учетом существующих исследовательских достижений и литературы по теме.

2. Интересность, содержательность, новизна подходов к решению проблемы, насколько ясно и четко они сформулированы.

3. Преимущества и недостатки предлагаемых подходов.

4. Перспективы применения предлагаемых теоретических подходов или распространения практического опыта в других отраслях и организациях.

5. Аргументированную авторскую позицию.

Организационные положения:

1. Письменное и электронное предоставление материалов по работе преподавателю, к дате, указанной в календарном плане данного курса.

2. Доклад осуществляется с представлением презентации в PowerPoint.

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

**Вопросы для зачета:**

1. Характеристика прямых и обращенных градиент-зондов КС.
2. Характеристика потенциал-зондов КС.
3. Выбор оптимальных зондов КС на месторождениях различного типа.
4. Форма кривых потенциал-зондов КС для пластов большой, средней и малой толщин (мощности).
5. Форма кривых градиент-зондов КС для пластов большой, средней и малой толщин (мощности).
6. Схема обработки каротажных диаграмм.
7. Основы геофизической интерпретации кривых каротажа КС. Теоретические (палеточные) кривые.
8. Основы геологической интерпретации кривых каротажа КС.
9. Сущность бокового каротажного (электрического) зондирования.
10. Первичная обработка и последующая количественная интерпретации кривых БКЗ.
11. Типовые формы кривых БКЗ для условий повышающего и понижающего проникновения фильтрата промывочной жидкости в продуктивный пласт.
12. Общие сведения о микрокаротаже методами КС.
13. Устройство зондов МК и блок-схема измерений.
14. Типовые зонды МК. Соотношение каротажных кривых МК над проницаемыми и непроницаемыми пластами в нефтегазоразведочных скважинах.
15. Метод резистивиметрии в геологоразведочных скважинах (форма каротажных кривых, область применения).
16. Блок-схемы скважинного и поверхностного резистивиметра.
17. Сущность и области применения токового каротажа.
18. Блок-схемы токового каротажа (ТК) и каротажа методом скользящих контактов (МСК). Форма каротажных кривых.
19. Общие сведения об электрическом каротаже с фокусированными зондами.
20. Сущность дивергентного каротажа и область его применения.
21. Схема зонда дивергентного каротажа (ДГК).
22. Общие сведения о боковом каротаже.
23. Устройство зондов бокового каротажа. Форма кривых БК.
24. Микрокаротаж БК. Устройство пластовых наклономеров на основе БК.
25. Обобщенная характеристика электромагнитных методов ГИС.
26. Общие сведения об индукционном каротаже (ИК).
27. Устройство зондов ИК, их шифр.
28. Форма каротажных кривых ИК, их качественное истолкование.
29. Общие сведения о технологии ВИКИЗ.
30. Физические основы ВИКИЗ, устройство скважинного прибора.
31. Сущность и область применения ВИКИЗ.
32. Качественная интерпретация каротажных диаграмм ВИКИЗ.
33. Форма кривых ВИКИЗ над проницаемыми пластами.
34. Основы количественной интерпретации метода ВИКИЗ.
35. Типы кривых зондирования в методе ВИКИЗ.
36. Общие сведения о диэлектрическом каротаже (ДК).
37. Физическая сущность ДК, его отличие от ИК и ВИКИЗ.
38. Зонды ДК, их маркировка. Форма кривых ДК.
39. Общие сведения о методе ПС.
40. Физические основы метода ПС.
41. Схема измерений в методе ПС, форма каротажных кривых.
42. Литологическое расчленение разрезов скважин методом ПС в комплексе с другими методами каротажа.
43. Общие сведения о методе потенциалов вызванной поляризации (ВП).
44. Сущность метода ВП, блок-схема измерений.

5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины

Таблица 2 - План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины, в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов  внеаудиторной работы |
| --- | --- | --- |
| 1 | Вводная. Цели и задачи курса. Основные понятия икурса. Основные понятия и определения дисциплины ГИС. | 2 |
| 2 | Электрические методы исследования скважин. | 14 |
| 3 | Методы радиометрии. | 14 |
| 4 | Акустические и другие неэлектрические методы исследования скважин. | 14 |
| 5 | Техника и методы геофизических исследований скважин | 14 |
| 6 | Изучение технического состояния скважины. | 14 |
| 7 | Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений. | 14 |
| 8 | Технические условия проведения геофизических исследований скважин. | 14 |
|  | Всего: | 100 |

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ж. Аренс [и др.]. Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2011. 296 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6763. ЭБС «IPRbooks»

2. 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.

1. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ж. Аренс [и др.]. Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2011. 296 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6763. ЭБС «IPRbooks»

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, 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.

6.2 Дополнительная литература

1. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс]: справочник мастера по промысловой геофизике/ Н.Н. Богданович [и др.]. Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. 960 c.

2. Соколов, А. Г. Прямая задача гравиразведки "рассчитать кривую Ag 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.

2. Интерпретация результатов гидродинамических исследований скважин методами регуляризации [Электронный ресурс]/ М.Х. Хайруллин [и др.]. Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. 172 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16533. ЭБС «IPRbooks»

3. Карнаухов М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин [Электронный ресурс]: справочник инженера по исследованию скважин/ Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. 432 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13549.

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

5. 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. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ж. Аренс [и др.]. Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2011. 296 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6763. ЭБС «IPRbooks»

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. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Ж. Аренс [и др.]. Электрон. текстовые данные. – М.: Горная книга, 2011. 296 c. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6763. ЭБС «IPRbooks»

6. 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. гео- логии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.