

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Сейсморазведка Б1.В.ОД.15

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Борисов А.С. , Терехин А.А.

Рецензент(ы):

Степанов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 318217

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Борисов А.С. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , A.Borisov@kpfu.ru ; заместитель директора по практикам и взаимодействию с работодателями Терехин А.А. Директорат ИГиНГТ Институт геологии и нефтегазовых технологий , Andrey.Tereokhin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студенты должны обладать знаниями по фундаментальным физическим и геологическим основам сейсморазведки, знать принципы работы сейсмической аппаратуры, разбираться в методике и технологии сейсморазведки, знать основы процедур и алгоритмов компьютерной обработки сейсмических данных, понимать принципы геологической интерпретации получаемой информации

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Б3.В.9 Профессиональный цикл.

Для изучения дисциплины "Сейсморазведка" необходимо освоение студентами курсов естественнонаучного цикла и курсов общепрофессионального цикла. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность 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-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов, и другой установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и методы разделов, входящих в программу курса

2. должен уметь:

применять методы, относящиеся ко всем разделам курса "Сейсморазведка", при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

навыками получения сейсмической информации

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Физические и геологические основы Динамическая теория упругости Принципы геометрической сейсморазведки.	6	1-2	4	0	2	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы.	6	2-3	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи.	6	3-4	2	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники.	6	4-5	3	0	2	Презентация
5.	Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний.	6	5-6	2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Применение и интерференционных систем в сейсморазведке.	6	6-7	3	0	6	Реферат
7.	Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды.	6	7-8	4	0	6	Контрольная работа
8.	Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ.	6	9-10	4	0	6	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред	6	11-12	2	0	6	Устный опрос
10.	Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки	6	12-13	2	0	6	Коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	42	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Физические и геологические основы Динамическая теория упругости Принципы геометрической сейсморазведки.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физические и геологические основы Типы реальных сред. Упругие волны в однородных средах. Основные принципы геометрической сейсмики. Динамическая теория упругости Принцип Гюйгенса ? Френеля, Ферма. Принцип взаимности, суперпозиции. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Головные волны. Граничные условия. Закон Бендорфа ? Снеллиуса. Кажущаяся скорость и параметр луча. Волны Релея и Лява.

Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Геологические основы сейсморазведки Скорости сейсмических волн.Годографы. Сейсмогеологические условия. Полезные волны и помехи. ВЧР и ЗМС.

Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Группирование приемников и источников сейсмических волн. Метод общей глубинной точки.

Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники. Линейные регистрирующие системы. Частотные и временные характеристики. Аналоговая и цифровая регистрация колебаний. Основы цифровой регистрации сейсмических сигналов. Телеметрические сейсморегирующие системы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Анализ сейсмического сигнала Технические параметры современной аппаратуры для проведения сейсмических исследований. Преобразование аналог-код. Квантование по времени и уровню.

Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Линейно частотно модулированные и нелинейно частотно модулированные сигналы. Выбор параметров управляющего СВИП-сигнала в вибрационной сейсморазведке.

Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Применение и интерференционных систем в сейсморазведке.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Основные подходы к проектированию систем наблюдений. Изображение систем наблюдений на обобщенной плоскости.

Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Введение поправок и корреляция волн Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.

Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ. Классификация типов фильтров. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации. Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ. Классификация типов фильтров. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Применение частотных фильтров для обработки сейсмических сигналов.

Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сейсмические изображения геологических сред Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Обработка и интерпретация данных МПВ

Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интерпретация данных сейсморазведки Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление тектонических нарушений перерывов и несогласий. Составление и анализ сейсмических карт. Динамическая интерпретация. Сеймостратиграфический анализ.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Корреляция горизонтов на временных разрезах. Сеймостратиграфическая привязка отражений. Построение структурных карт.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Физические и геологические основы Динамическая теория упругости Принципы геометрической сейсморазведки.	6	1-2	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы.	6	2-3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи.	6	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники.	6	4-5	подготовка к презентации	4	презентация
5.	Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний.	6	5-6	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
6.	Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Применение и интерференционных систем в сейсморазведке.	6	6-7	подготовка к реферату	6	реферат
7.	Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды.	6	7-8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
8.	Тема 8. Фильтрация сесмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ.	6	9-10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции с использованием мультимедийного оборудования; лабораторные занятия с использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Физические и геологические основы Динамическая теория упругости Принципы геометрической сейсморазведки.

контрольная работа , примерные вопросы:

Сущность сейсморазведки. История возникновения сейсморазведки. Объемы сейсморазведочных работ, направленных на поиски месторождений. Научные исследования в области сейсморазведки. Волновое уравнение. Продольные и поперечные волны. Принципы геометрической сейсмики. Свойства поглощающих сред.

Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Типы сейсмогеологических моделей реальных сред. Слоистость. Временные поля и годографы. Кажущаяся скорость. Уравнения годографов основных типов волн используемых в сейсморазведке. Кратные отраженные волны. Обменные отраженные волны. отражение и прохождение сферических волн. Коэффициенты прохождения и отражения. Криволинейные и шероховатые границы. Дифракция.

Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи.

домашнее задание , примерные вопросы:

Методы МОВ, МПВ. Полезные волны и волны помехи в сейсморазведке. Сейсмогеологические условия. Определение уровня грунтовых вод. Скорости сейсмических волн. Поиск структурных объектов. Возможности выделения неструктурных ловушек углеводородов.

Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники.

презентация , примерные вопросы:

Технические параметры современной сейсмической аппаратуры. Устройство сейсмоприемника. Аналого-цифровое преобразование. Квантование по времени и уровню. Принципы работы телеметрических систем.

Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний.

устный опрос , примерные вопросы:

Источники продольных и поперечных волн. параметры Основные типы свип-сигналов: ЛЧМ НЛЧМ. Схема формирования сейсмической трассы в вибросейсморазведке. модели вибраторов. Виброграмма, кореллограмма.

Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Применение и интерференционных систем в сейсморазведке.

реферат , примерные темы:

Определение параметров группирования источников и приемников, характеристика чувствительности группы. Частотная характеристика системы ОГТ Выбор параметров системы наблюдения. Изображение систем наблюдений на обобщенной плоскости.

Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды.

контрольная работа , примерные вопросы:

Определение скоростей сейсмических волн: прямые измерения, по данным МОВ, МПВ и ВСП. Оценка качества первичного материала. Редакция сейсмических записей. Подходы к решению обратной задачи сейсморазведки. Структура обработки полевых материалов. Системы цифровой обработки данных сейсморазведки. Расчет статических поправок. Спектры скоростей, сканирование скоростей.

Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний. Параметры сейсмических волн, спектральный анализ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет статических поправок.

Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред

Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Протокол распределения баллов.

Всего баллов - 100 (из них 50 текущий контроль и 50 зачет)

текущий контроль:

- 1 контрольная работа - 5
- 2 контрольная работа - 10
- 1 лабораторная работа - 2
- 2 лабораторная работа - 3
- 3 лабораторная работа - 5
- 4 лабораторная работа - 2
- 5 лабораторная работа - 3
- 6 лабораторная работа - 2
- 7 лабораторная работа - 3
- 8 лабораторная работа - 3
- 9 лабораторная работа - 10
- 10 лабораторная работа -2

зачет:

билет состоит из двух вопросов

- 1 вопрос - 25 баллов
- 2 вопрос - 25 баллов

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Общая характеристика сейсмической записи и структуры волнового поля
2. Этапы и тенденции развития сейсморазведки.
3. Стадии сейсморазведочных работ и выбор сети наблюдения
4. Форма сейсмического импульса, расчет синтетических сейсмограмм
5. Обратные задачи сейсморазведки, общая схема их решения
6. Преобразование Фурье, свертка, корреляция и их применение в цифровой обработке
7. Обобщенный граф обработки данных МОГТ
8. Демультимплексирование, подготовка и редактирование сейсмических записей, мьютинг
9. Статические поправки - назначение, влияние на характер сейсмической записи
10. Расчет статических поправок по данным МСК
11. Расчет статических поправок по данным МПВ
12. Метод ABC расчета статики
13. Методы коррекции статических поправок

14. Кинематические поправки - определение, априорная кинематика
15. Коррекция кинематических поправок - необходимость, принципы
16. Вертикальные и горизонтальные спектры скоростей
17. Регулировка амплитуд сейсмической записи
18. Классификация основных видов фильтрации сейсмической записи
19. Одноканальные согласованные фильтры ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ.
20. Одноканальные оптимальные фильтры; деконволюция
21. Многоканальная фильтрация; веерный фильтр
22. Фильтрация в области Z-трансформант
23. Явление сейсмического сноса
24. Миграционные преобразования сейсмических разрезов - идея миграции, способы
25. Динамический анализ сейсмических записей; преобразования Гильберта
26. Псевдоакустический каротаж (ПАК), прогнозирование геологического разреза
27. AVO анализ как процедура динамического анализа
28. Интерференционные системы. Амплитудно-частотная характеристика систем ОГТ.
29. Построение отражающих границ способом засечек
30. Построение отражающих границ способом t_0
31. Способы построения сейсмических карт, виды карт, точность построений
32. Интерпретация временных разрезов, стратиграфическая привязка отражающих горизонтов
33. Геологическая интерпретация временных разрезов, выделение тектонических нарушений, эрозионных врезов, рифов
34. Интерпретация данных МПВ - способы, различные случаи
35. Технология работ и интерпретация данных МПВ - ОГП
36. Группирование сейсмоприемников и источников - назначение, эффекты
37. Поверхностные волны, их свойства
38. Принципы работы сейсмоприемников
39. Вибросейсморазведка, виды свип-сигналов.
40. Принципы работы гидравлических вибраторов.
41. Принципы цифровой регистрации сигналов
42. Телеметрические сейсморегистрирующие системы
43. Сейсморазведка 3D- регулярные системы наблюдения, понятие бина, блоковая технология работ.
44. Обменные волны - возникновение, свойства
45. Системы наблюдения в сейсморазведке и их параметры

СРС включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на СРС;
- подготовка к контрольным работам.

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- оперативный контроль (проверка конспектов, решенных задач, выполненных заданий, выступления на семинарах);
- рубежный тестовый контроль знаний (контрольные работы).

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям), и ссылок на рекомендуемые источники информации представлены в таблице.

7.1. Основная литература:

Боганик Г. Н. Сейсморазведка: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 'Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых' направления подгот. дипломированных специалистов 'Технологии геол. разведки' / Г.Н. Боганик, И.И. Гурвич; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т, Ассоц. науч.-техн. и делового сотрудничества по геофиз. исслед. и работам в скважинах. ?Тверь: АИС, 2006. ?743 с.: ил.; 21. ?Предм. указ.: с. 711-729. ?Библиогр.: с. 730-733 (61 назв.). ?ISBN 1810-5599, 1000. (113 экз.)

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 499 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-94157-731-6. ЭБС ZNANIUM.COM URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=349952>

Трофимов, Д.М. Результаты дистанционных исследований в комплексе поисковых работ на нефть и газ [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, В.Н. Евдокименков, М.К. Шуваева и др. - М.:Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0082-4 <http://znanium.com/bookread2.php?book=520454>

7.2. Дополнительная литература:

Гурвич, Илья Исидорович. Сейсмическая разведка: [Учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки полез. иск-х"] / И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик. ?Издание 3-е, переработанное. ?Москва: Недра, 1980. ?551с. (43 экз.)

Ягола А.Г., Янфей В. И др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. М.: Физматлит, 2014. - 217 с. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/50537/>

Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=237608>

Инженерно-геологический словарь/ПотаповА.Д., РевелисИ.Л., ЧернышевС.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Библиотека словарей ИНФРА-М) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010692-2 <http://znanium.com/bookread2.php?book=500501>

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%E5%E9%F1%EC%EE%F0%E0%E7%E2%E5%E4%EA%E0>

Геокнига - <http://www.geokniga.org/books/2398>

Геологический факультет МГУ - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636&uri=page34.html>

ЕАГО - <http://www.eago.ru/>

Новая геофизика - <http://www.newgeophys.spb.ru/ru/article/seysmorazvedka/>

Сейсмология - <http://www.geo.mtu.edu/UPSeis/waves.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сейсморазведка" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Специализированная лаборатория сейсморазведки; обрабатывающий центр геофизических данных; база учебной геофизической практики

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Борисов А.С. _____

Терехин А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Степанов А.В. _____

"__" _____ 201__ г.