

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.

**Программа дисциплины**

Сейсморазведка в гидрогеологии Б1.В.ДВ.5

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

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

Казань  
2018

## 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.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 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
ОК-13 (общекультурные компетенции)	имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
(ПК-14 (профессиональные компетенции)	способен пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ (в соответствии с профилем подготовки
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов к работе на полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с профилем подготовки
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 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. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах. Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Закон Бендорфа ? Снеллиуса..	5	1-2	2	0	0	Тестирование
2.	Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах	5	2-3	2	0	2	Тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий..	5	3-4	1	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. 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. .	5	4-5	1	0	2	Тестирование
5.	Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки	5	5-6	2	0	2	Тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений	5	6-7	2	0	2	Контрольная работа
7.	Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки. Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.	5	7-8	2	0	2	Контрольная работа
8.	Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ. Классификация типов фильтраций. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации	5	9-10	2	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	
9.	Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ	5	11-12	2	0	2	
10.	Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление тектонических нарушений перерывов и несогласий. Составление и анализ сейсмических карт. Динамическая интерпретация. Сейсмостратиграфический анализ.	5	12-13	2	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Физические и геологические основы Динамическая теория упругости Принципы геометрической сейсморазведки. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах. Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Закон Бендорфа ? Снеллиуса..**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах**

**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. Сейсмогеологические условия. Полезные волны и помехи. ВЧР и ЗМС.

**Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий..**

**лекционное занятие (1 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)):**

**Тема 4. 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. .**

**лекционное занятие (1 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)):**

**Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки. Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 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. Классификация типов фильтраций. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ**

**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 (2 часа(ов)):**

**Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление тектонических нарушений перерывов и несогласий. Составление и анализ сейсмических карт. Динамическая интерпретация. Сейсмостратиграфический анализ.**

**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. Сейсмостратиграфический анализ.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

**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. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах. Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Закон Бендорфа ? Снеллиуса..	5	1-2	подготовка к тестированию	4	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах	5	2-3	подготовка к тестированию	4	тестирование
3.	Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий..	5	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники. Линейные регистрирующие системы. Частотные и временные характеристики. Аналоговая и цифровая регистрация колебаний. Основы цифровой регистрации сейсмических сигналов. Телеметрические сейсморегистрирующие системы. .	5	4-5	подготовка к тестированию	4	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейморазведки	5	5-6	подготовка к тестированию	4	тестирование
6.	Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений	5	6-7	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки. Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.	5	7-8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний. Параметры сейсмических волн, спектральный анализ. Классификация типов фильтраций. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации	5	9-10	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

### 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. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах. Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Закон Бендорфа ? Снеллиуса..**

тестирование , примерные вопросы:

Сущность сейсморазведки. История возникновения сейсморазведки. Объемы сейсморазведочных работ, направленных на поиски месторождений. Научные исследования в области сейсморазведки

**Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах**

тестирование , примерные вопросы:

**Тема 3. Методы и модификации сейсморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий..**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 4. 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.**

тестирование , примерные вопросы:

**Тема 5. Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки**

тестирование , примерные вопросы:

**Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений**

контрольная работа , примерные вопросы:

Проектирование сейсморазведочных работ. Организация полевых работ. Организация обработки сейсмических материалов. Камеральные работы и составление отчета

**Тема 7. Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки. Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.**

контрольная работа , примерные вопросы:

**Тема 8. Фильтрация сейсмических колебаний Параметры сейсмических волн, спектральный анализ. Классификация типов фильтров. Обратная фильтрация (деконволюция). Линейные частотные фильтры. Многоканальная фильтрация. Основы двумерной фильтрации**

контрольная работа , примерные вопросы:

**Тема 9. Сейсмические изображения геологических сред Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ**

**Тема 10. Интерпретация данных сейсморазведки Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление тектонических нарушений перерывов и несогласий. Составление и анализ сейсмических карт. Динамическая интерпретация. Сейсмостратиграфический анализ.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 40.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 20 баллов.

Максимальный балл на экзамене - 40

**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 сейсморегирующие 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:

ДТрофимов, Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. - М.:Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=520280>

Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: Учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010821-6  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=536775>

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.)

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>

Боганик Г. Н. Сейсморазведка: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 'Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых' направления подгот. дипломир. 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. (117 экз.)

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 в гидрогеологии" 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 Инженерная геология и гидрогеология .

Автор(ы):

Борисов А.С. \_\_\_\_\_

Терехин А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Степанов А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.