

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Сейсморазведка»**

**Специальность**

21.05.03 – Технологии геологической разведки

**Специализация**

«Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых»

**Квалификация**

горный инженер-геофизик

**Грозный 2019**

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью дисциплины «Сейсморазведка» является овладение теоретическими и методическими основами сейсмических методов изучения геологического строения, о природе и математической модели акустического поля, методах его регистрации, обработки и интерпретации.

Задачами изучения дисциплины является изучение распространения упругих колебаний; кинематика и динамика волн разных типов; сейсморазведочная аппаратура, цифровые сейсмические станции; источники колебаний; системы полевых наблюдений, обработка сейсморазведочных материалов на ЭВМ; решение структурных задач поиска месторождений полезных ископаемых.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Сейсморазведка» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин и относится к специализации «Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых».

## **3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания: о физических и геологических основах сейсморазведки; об основных положениях теории упругости и упругих волн, геометрической сейсмики, кинематике упругих волн в геологических средах; о принципах устройства регистрирующей сейсмоакустической аппаратуры, технике и методике проведения полевых работ, обработке и интерпретации полевых материалов.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

### **а) общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

### **б) профессиональными компетенциями (ПК):**

- умением и наличием профессиональной потребности отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлением профессионального интереса к развитию смежных областей (ПК-1);
- ведением поиска и оценки возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки (ПК-10);
- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);

### **в) профессионально-специализированными компетенциями (ПСК):**

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);

- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

**знать:**

- принципы проектирования систем наблюдений сейсморазведки;
- методы математического моделирования сейсмических волновых полей;
- основные направления и тенденции полевых сейсмических исследований;
- технику и аппаратуру полевой сейсморазведки;
- принципы возбуждения и регистрации упругих волн (ОК-1,3 ПК-1,3).

**уметь:**

- понимать смысл геофизической информации, собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников и на основе собранной информации вскрывать причинно-следственные связи (ПК-1);

- вести поиск и оценку возможностей внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки (ПК-10);

- проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-1.9);

**владеть:**

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);

- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	ОФО			ЗФО			
	всего	5 сем.	6 сем	всего	7 сем	8 сем	
<b>Контактная работа</b> (всего)	124/3,4 6	62/1,7	62/1,7	48/1,33	24/0,66	24/0,66	
<b>В том числе:</b>							
Лекции	62/1,7	32/0,88	30/0,8	32/0,88	16/0,44	16/0,44	
Практические занятия							
Семинары							
Лабораторные работы	62/1,7	30/0,8	32/0,88	16/0,44	8/0,22	8/0,22	
<b>Самостоятельная работа</b>	164/4,5	82/2,27	82/2,27	240/6,6	120/3,3	120/3,3	
<b>В том числе:</b>							
Темы для докладов	144/4	60/1,6	60/1,6	220/6,1 1	110/3,0 5	110/3,05	
Подготовка к экзамену	20/0,55	22/0,61	22/0,61	20/0,55	10/0,27	10/0,27	
<b>Вид отчетности</b>	Экз.	зач.	Зач. Экз.	Зач., экз	Зачет	Экз.	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	288	144	144	288	144	144
	<b>Всего в зач.ед.</b>	8	4	4	8	4	4

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
1	Введение.	2	2	4
2	Образование сейсмических волн.	2	2	4
3	Распространение сейсмических волн	4	2	6
4	Основы геометрической сейсмологии	4	2	6
5	Отражение, преломление и дифракция сейсмических волн	4	2	6
6	Скорость распространения упругих колебаний и плотность пород	4	4	8
7	Модели сейсмических сред	4	4	8
8	Поглощающие и рассеивающие свойства пород	2	4	6
9	Влияние геологических факторов на методику и технику сейсморазведки	2	4	6
10	Сейсмогеологические условия	2	4	6
<b>Итого за семестр</b>		<b>32</b>	<b>30</b>	<b>62</b>
11	Методы и модификации сейсморазведки	2	2	4
12	Возбуждение сейсмических колебаний	2	2	4
13	Методика полевых сейсморазведочных работ	2	2	4
14	Метод общей глубинной точки отражения (метод огт)	2	4	6
15	Вибрационный сейсмический метод	2	4	6
16	Сейсмические исследования в глубоких буровых скважинах	2	4	6
17	Сейсморазведочные работы на море (морская сейсморазведка)	4	4	8
18	Трехмерная сейсморазведка	4	2	6
19	Организация сейсморазведочных работ	4	2	6
20	Общее представление о содержании этапа обработки сейсмической записи	4	2	6
21	Основные начальные процедуры обработки сейсмической информации	2	2	4
<b>Итого за семестр</b>		<b>30</b>	<b>32</b>	<b>62</b>
<b>Итого</b>		<b>62</b>	<b>62</b>	<b>124</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение.	Содержание и задачи курса. Связь дисциплины с физико-математическими и геологическими науками. История развития сейсморазведки. Роль отечественных ученых в развитии сейсморазведки. Значение сейсморазведки в исследовании строения Земной коры и в разведке месторождений полезных ископаемых. Перспективы и пути развития сейсморазведки.
2.	Образование сейсмических волн.	Упругие деформации. Упругие напряжения. Упругие константы среды (коэффициенты упругости). Волновое уравнение. Продольные и поперечные сейсмические волны. Скорости их распространения. Механизм образования упругих сейсмических волн. Поверхностные волны.
3.	Распространение сейсмических волн	Сферическая продольная волна. Плоская продольная волна. Профиль и запись волны. Видимые амплитуда, период, частота, фаза, длина волны. Понятие корреляции. Фазовая и групповая скорости волн. Дисперсия волн. Геометрическое расхождение и поглощение волны. Аналитическое представление сейсмических колебаний.
4.	Основы геометрической сейсмологии	Поле времен сейсмической волны. Изохроны поля времен. Сейсмические лучи. Уравнения поля времен. Градиент поля времен. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Истинная скорость. Кажущаяся скорость. Закон Бенндорфа. Поверхностный годограф сейсмической волны. Линейный годограф. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Кирхгофа. Разрешающая способность сейсморазведки по горизонтали.
5.	Отражение, преломление и дифракция сейсмических волн	Отражение и прохождение сейсмических волн на резкой и гладкой границе. Отраженные, проходящие, монопольные и обменные волны. Закон Снеллиуса. Коэффициенты отражения и прохождения (прозрачности). Волновое сопротивление среды (акустическая жесткость). Сильные и слабые отражающие границы. Дифракция волн. Особенности отражения сейсмических волн от незеркальных границ. Образование головных (преломленных) волн. Критический угол падения (угол полного внутреннего отражения). Граничная скорость.
6.	Скорость распространения упругих колебаний и плотность пород	Влияние минерального состава и пустотности пород. Взаимосвязь скоростей распространения волн и плотности пород. Влияние глубины залегания пород. Влияние условий формирования (генезиса) пород.
7.	Модели сейсмических сред	Однородная среда. Слоистая среда. Горизонтально-слоистая среда. Непрерывная среда. Слоисто-непрерывная среда. Средняя скорость горизонтально-слоистой среды. Анизотропия скоростей.

8.	Поглощающие и рассеивающие свойства пород	Поглощающие среды. Физические механизмы поглощения. Дисперсия скоростей. Рассеивающие свойства реальных геологических сред.
9.	Влияние геологических факторов на методику и технику сейсморазведки	Зона малых скоростей. Верхняя часть разреза. Полезные волны и волны-помехи. Отраженные и преломленные продольные и поперечные волны. Кратные, дифрагированные и рефрагированные волны. Обменные волны. Поверхностные волны.
10.	Сейсмогеологические условия	Поверхностные сейсмогеологические условия. Глубинные сейсмогеологические условия.
11.	Методы и модификации сейсморазведки	Классификация методов сейсморазведки. Метод отраженных волн. Метод преломленных волн. Метод проходящих волн (скважинная сейсморазведка).
12.	Возбуждение сейсмических колебаний	Возбуждение взрывными источниками (взрывами). Возбуждение невзрывными источниками. Особенности возбуждения колебаний на море. Особенности возбуждения поперечных сейсмических волн.
13.	Методика полевых сейсморазведочных работ	Прием и возбуждение упругих колебаний. Общая характеристика систем наблюдений. Типы систем наблюдений. Основы методики и технологии работ методом общей глубинной точки (МОГТ). Профильные системы наблюдений. Пространственные системы наблюдений
14.	Метод общей глубинной точки отражения (метод огт)	Общая средняя точка. Сейсмограмма и база наблюдений ОГТ. Технология наземных работ. Топографо-геодезическое обеспечение.
15.	Вибрационный сейсмический метод	Основы теории вибрационного возбуждения колебаний. Вибрационные источники упругих колебаний. Сейсмические характеристики невзрывных источников. Сейсморегистрирующая аппаратура. Методика и технология полевых работ.
16.	Сейсмические исследования в глубоких буровых скважинах	Скважинная сейсморазведка. Вертикальное сейсмическое профилирование (метод ВСП). Метод обращенных годографов (МОГ). Технология скважинных исследований.
17.	Сейсморазведочные работы на море (морская сейсморазведка)	Теоретические основы морской сейсморазведки. Возбуждение упругих колебаний. Аппаратура, используемая при морской сейсморазведке. Системы наблюдений. Технология работ на море. Топографо-геодезическое обеспечение.
18.	Трехмерная сейсморазведка	Теоретические основы трехмерной сейсморазведки. Возбуждение упругих колебаний. Аппаратура, используемая при трехмерной сейсморазведке. Системы наблюдений. Технология полевых работ. Топографо-геодезическое обеспечение.
19.	Организация сейсморазведочных работ	Проектирование сейсморазведочных работ. Организация полевых работ. Организация обработки сейсмических материалов. Камеральные работы и составление отчета.

20.	Общее представление о содержании этапа обработки сейсмической записи	Подготовка полевых материалов к процессу цифровой обработки. Цели и стадии цифровой обработки сейсмических записей. Общая схема решения обратных задач сейсморазведки. Принципы и виды корреляции сейсмических волн.
21.	Основные начальные процедуры обработки сейсмической информации	Демультимплексирование, подготовка и редактирование сейсмических записей. Программная и автоматическая регулировка амплитуд. Расчет и коррекция статических поправок. Расчет и коррекция кинематических поправок.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>5 й семестр</b>		
1.	Образование сейсмических волн.	Построение изохрон и теоретических годографов прямой, проходящей, отраженной и преломленной волн при плоской границе раздела
2.	Распространение сейсмических волн	Вычисление средних скоростей по пластовым
3.	Основы геометрической сейсмологии	Расчет синтетических (импульсных) сейсмограмм
4.	Отражение, преломление и дифракция сейсмических волн	Решение прямой кинематической задачи с использованием средних скоростей
5.	Отражение, преломление и дифракция сейсмических волн	Решение прямой кинематической задачи с использованием пластовых скоростей
6.	Скорость распространения упругих колебаний и плотность пород	Обработка данных метода первых волн (МПВ)
7.	Модели сейсмических сред	Определение эффективных скоростей
8.	Поглощающие и рассеивающие свойства пород	Вычисление кинематических поправок и построение линии $t_0$
9.	Влияние геологических факторов на методику и технику сейсморазведки	Построение отражающих площадок (границ)
<b>6 семестр</b>		
1.	Сейсмогеологические условия	Построение глубинных разрезов по временным
2.	Методы и модификации сейсморазведки	Построение систем сейсмических наблюдений
3.	Возбуждение сейсмических колебаний	Расчет параметров интерференционной системы по заданным параметрам полезных волн и помех.
4.	Методика полевых сейсморазведочных работ	Расчет профильной системы наблюдений в методе ОГТ.

5.	Метод общей глубинной точки отражения (метод огт)	Обработка данных ВСП.
6.	Вибрационный сейсмический метод	Расчет статических поправок по данным микросейсмокаротажа (МСК)
7.	Сейсмические исследования в глубоких буровых скважинах	Корреляция на полевых сейсмограммах отраженных волн и построение их годографов
8.	Сейсморазведочные работы на море (морская сейсморазведка)	Обработка данных ВСП.
9.	Трехмерная сейсморазведка	Построение сейсмических разрезов, структурных карт и схем.
10.	Организация сейсморазведочных работ	Построение отражающих границ и глубинных динамических разрезов
11.	Общее представление о содержании этапа обработки сейсмической записи	Построение отражающих границ и глубинных сейсмогеологических разрезов.



#### 5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

#### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа – реферат.

Тема реферата выбирается студентом и утверждается преподавателем.

Курсовой проект

Тема курсового проекта выбирается преподавателем, задание для курсового проекта составляется руководителем.

##### 6.1 Темы для самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	1. Решение обратной задачи сейсморазведки.
3	2. Кинематический подход к процессу интерпретации данных сейсморазведки.
3	3. Грай обработки сейсмических данных.
4	4. Разновременной кинематический анализ сейсмограмм ОСТ.
5	5. Расчет кинематических поправок.
6	6. Куб сейсмических данных.
7	7. Карты изохрон и их построение.
8	8. Типы антиклинальных типов ловушек.
9	9. Первое месторождение нефти открытое по данным сейсморазведки.
10	10. Рифовые тела на временных разрезах.
11	11. Технология обработки данных multifocusing.
12	12. Многоволновая сейсмическая разведка.
13	13. Особенности технологии 4D/4C.
14	14. Сущность метода СЛБО.
15	15. Сейсмические наблюдения за ходом процесса гидроразрыва пластов.

#### Примерные темы для курсового проекта:

- 1 Методика и техника полевых сейсморазведочных работ
- 2 Расчет параметров систем наблюдений для сейсморазведки МОГТ 2D
- 3 Сейсмические волновые поля в зонах разрывов
- 4 Интерпретация данных сейсморазведки на основе математического моделирования
- 5 Учет дифракционных эффектов в неоднородностях
- 6 Сейсмогравитационные явления
- 7 Виброползучесть грунтов при распространении волн в ВЧР
- 8 Особенности сейсмических воздействий в телесейсмических зонах
- 9 Обработка данных МПВ методом  $t_0$
- 10 Методика интерпретации на основе итеративного моделирования
- 11 Проследование и стратификация сейсмических границ

#### 7. Оценочные средства

##### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные модификации сейсмического метода разведки.
2. Что такое геологическая модель среды.

3. Какими качествами характеризуются сейсмические границы.
4. Дайте определение предельной эффективной скорости для слоистой среды.
5. Каким учетом упругих модулей характеризуется поперечно изотропная среда.
6. Какие функции могут быть решением одномерного волнового уравнения.
7. Какие сейсмические волны могут распространяться в однородной безграничной среде.
8. Каков характер поляризации волны Релея.
9. В каких разрезах могут существовать волны типа Лява.
10. Что обозначается понятием «поле времен».
11. Охарактеризуйте структуру волнового поля вторичных волн.
12. Принцип Ферма.
13. Закон Снеллиуса.
14. Сущность и назначение технологий AVO.
15. Основные свойства встречных годографов рефрагированных волн в вертикальнонеоднородной среде.
16. Чем отличаются симметричные и несимметричные обменные преломленные волны.
17. Какие главные геологические задачи решаются на основе данных ВСП.
18. Композитные сейсмограммы.
19. Как рассчитываются кинематические поправки в методе МПВ-ОГП.
20. Что такое годограф ОСТ.

*Образец аттестационного билета*

Грозненский государственный нефтяной технический университет

I рубежная аттестация

**Билет №** \_\_

Дисциплина: **Сейсморазведка**

Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-**\_\_ - \_\_ семестр: \_\_\_\_\_

1. Каковы условия физической реализуемости и устойчивости РФ?
  2. Что такое дискретный сигнал и дискретная последовательность?
- 

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. доц. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_ М.Я. Гайсумов

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Какие в сейсморазведке существуют способы возбуждения упругих колебаний.
2. Что такое «свип-сигнал».
3. Какова физическая природа пьезоэлектрических преобразователей энергии упругих волн в электрические сигналы.
4. Принцип работы современных акселерометров.
5. Что такое частотная характеристика ИС.
6. Назначение сейсмической технологии СЛБО.
7. Поясните структуру заголовка сейсмической записи демультимплексных форматов SEG-D.
8. Каковы возможные области применения линейных сейсморазведочных станций.
9. Зачем необходимо контролировать качество работы сейсморегистрирующего канала.
10. Поясните состав и структуру телеметрической станции SN-388.
11. В чем принципиальное различие 2Д и 3Д систем наблюдений в сейсморазведке.
12. Как выбираются основные параметры систем наблюдений.
13. Что такое участки набора и сброса кратности наблюдений.
14. Перечислите основные задачи, решаемые сейсморазведкой на региональном этапе работ.

15. Каким интегральным показателем можно охарактеризовать плотность сети профилей съемки.
16. Как определяется кратность наблюдений в направлении in-line и cross-line.
17. В чем особенность конвейерной технологии работ 3Д в методе ОСТ.
18. Как определяется необходимый размер площади миграции.
19. Чем отличаются регулярные системы наблюдений от не регулярных.
20. Как рассчитываются информационные параметры нерегулярных систем наблюдений.

*Образец аттестационного билета*

Грозненский государственный нефтяной технический университет

2 рубежная аттестация

**Билет №** \_\_

Дисциплина: **Сейсморазведка**

Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-**\_\_-\_\_ семестр: \_\_\_\_\_

1. Какие функции могут быть решением одномерного волнового уравнения?
  2. Закон Снеллиуса?
- 

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. доц. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_ М.Я. Гайсумов

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные модификации сейсмического метода разведки.
2. Что такое геологическая модель среды.
3. Какими качествами характеризуются сейсмические границы.
4. Дайте определение предельной эффективной скорости для слоистой среды.
5. Каким учетом упругих модулей характеризуется поперечно изотропная среда.
6. Какие функции могут быть решением одномерного волнового уравнения.
7. Какие сейсмические волны могут распространяться в однородной безграничной среде.
8. Каков характер поляризации волны Релея.
9. В каких разрезах могут существовать волны типа Лява.
10. Что обозначается понятием «поле времен».
11. Охарактеризуйте структуру волнового поля вторичных волн.
12. Принцип Ферма.
13. Закон Снеллиуса.
14. Сущность и назначение технологий AVO.
15. Основные свойства встречных годографов рефрагированных волн в вертикальнонеоднородной среде.
16. Чем отличаются симметричные и несимметричные обменные преломленные волны.
17. Какие главные геологические задачи решаются на основе данных ВСП.
18. Композитные сейсмограммы.
19. Как рассчитываются кинематические поправки в методе МПВ-ОГП.
20. Что такое годограф ОСТ.
21. Какие в сейсморазведке существуют способы возбуждения упругих колебаний.
22. Что такое «сви́п-сигнал».
23. Какова физическая природа пьезоэлектрических преобразователей энергии упругих волн в электрические сигналы.
24. Принцип работы современных акселерометров.
25. Что такое частотная характеристика ИС.
26. Назначение сейсмической технологии СЛБО.

27. Поясните структуру заголовка сейсмической записи демультимплексных форматов SEG-D.
28. Каковы возможные области применения линейных сейсморазведочных станций.
29. Зачем необходимо контролировать качество работы сейсморегистрирующего канала.
30. Поясните состав и структуру телеметрической станции SN-388.
31. В чем принципиальное различие 2Д и 3Д систем наблюдений в сейсморазведке.
32. Как выбираются основные параметры систем наблюдений.
33. Что такое участки набора и сброса кратности наблюдений.
34. Перечислите основные задачи, решаемые сейсморазведкой на региональном этапе работ.
35. Каким интегральным показателем можно охарактеризовать плотность сети профилей съемки.
36. Как определяется кратность наблюдений в направлении in-line и cross-line.
37. В чем особенность конвейерной технологии работ 3Д в методе ОСТ.
38. Как определяется необходимый размер площади миграции.
39. Чем отличаются регулярные системы наблюдений от не регулярных.
40. Как рассчитываются информационные параметры нерегулярных систем наблюдений.

*Образец экзаменационного билета*

Грозненский государственный нефтяной технический университет

**БИЛЕТ №** \_\_

Дисциплина: **Сейсморазведка**

Факультет: **ИНГ** специальность: **НИ-**\_\_ -\_\_ семестр: \_\_\_\_\_

1. Каковы условия физической реализуемости и устойчивости РФ?
2. Что такое дискретный сигнал и дискретная последовательность?

**«Утверждаю»**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Зав. кафедрой «ПГ и Г» \_\_\_\_\_

### **Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе по данной образовательной программе в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, составляет не менее 30 процентов аудиторных занятий .

– В рамках занятий в интерактивной форме практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет) и активных форм проведения занятий (презентации с их обсуждением, семинары по темам Программы, просмотр тематических фильмов). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

### **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. Учебн. 3-е изд. М., Недра, 1980.(библиотека каф.ПГ и Г)
2. Бондарев В.И. Сейморазведка. Екатеринбург, 2007. 698 с. (библиотека каф.ПГ и Г)

3. Бондарев В.И. Крылатков С.М. Сейсморазведка. Сбор и регистрация данных. Учебник для вузов. Часть III.- Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2010. 402 с. (библиотека каф.ПГ и Г)
3. Кауфман А.А, Левшин А.Л. Введение в теорию геофизических методов. Часть 5. Акустические и упругие волновые поля в геофизике: Пер. с англ. А.В. Кирюшина, А.Е. Соловченко. М.: Недра-Бизнесцентр, 2006. 663 с.
4. Петров А.В. Теоретические основы обработки геофизических данных. Методическое пособие по курсу. М., 2008. 68 с. (библиотека каф.ПГ и Г)
5. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2010. 256 с.
6. Кострыгин Ю.П. Сейсморазведка на сложных сигналах. Тверь:ГЕРС 2002.-416с. (библиотека ГГНГУ)
7. Кузнецов В.И. Элементы объемной (3D) сейсморазведки. Тюмень-2004.-271с. (библиотека ГГНГУ)

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. При чтении лекций используется проектор, компьютер
2. Для выполнения лабораторного практикума используются имеющиеся на кафедре «ПГ и Г» методические указания к выполнению лабораторных работ, а также лаборатории кафедры «ПГ и Г».

**Составил:**

Доцент кафедры «Прикладная  
геофизика и геоинформатика»



/ М.Я. Гайсумов /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Прикладная  
геофизика и геоинформатика»



/ А.С. Эльжаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /