

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Мухамед Шавкатович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.11.2023 23:07:09

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**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**

**Год начала подготовки - 2023**

**Грозный 2023**

### 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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-1</b> Способен находить, анализировать и перерабатывать информацию с учетом имеющего мирового опыта, применяя современные технологии, а также планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты с использованием современного математического аппарата.	<b>ПК-1.1</b> Умеет анализировать геолого-геофизическую, петрофизическую, литологическую и геохимическую изученность района работ, состояния и перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ	<b>знать:</b> - 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. <b>уметь:</b> - понимать смысл геофизической информации, собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников и на основе собранной информации
<b>ПК -2</b> Способен применять на	<b>ПК-2.1</b> Анализирует эффективность работ по	

<p>практике полученные теоретические знания для реализации научных достижений и решения прикладных научных задач.</p> <p><b>ПК-6</b> Способен при выполнении разделов проектов и их контроле профессионально эксплуатировать геофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерения, выполнять их поверку, калибровку и настройку в различных геолого-технических условиях.</p>	<p>обработке и интерпретации наземных геофизических данных</p> <p>ПК-6.4 Знает методику и технологию полевых геофизических работ</p>	<p>вскрывать причинно-следственные связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести поиск и оценку возможностей внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки;</li> <li>- проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований;</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Таблица 2

Вид учебной работы		ОФО			ЗФО		
		7 сем.	8 сем	всего	9 сем	10 сем	всего
<b>Контактная работа (всего)</b>		60/1,66	64/1,78	124/3,44	16/0,44	16/0,44	32/0,88
<b>В том числе:</b>							
Лекции		30/0,83	32/0,89	62/1,72	8/0,22	8/0,22	16/0,44
Практические занятия		30/0,83	32/0,89	62/1,72			
Семинары							
Лабораторные работы					8/0,22	8/0,22	16/0,44
<b>Самостоятельная работа</b>		84/2,34	80/2,22	164/4,56	128/3,56	128/3,56	256/7,12
<b>В том числе:</b>							
Рефераты		54/1,50	54/1,50	108/3,0	74/2,06	74/2,06	
Подготовка к экзамену		30/0,83	26/0,71	56/1,54	54/1,5	54/1,5	
<b>Вид отчетности</b>		Экз.			Экз.		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	144	144	288	144	144	288
	<b>Всего в зач.ед.</b>	4	4	8	4	4	8

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ОФО			ЗФО		
		Лекц. часы/з.е.	Лаб. занят. часы/з.е.	Всего часов зач.ед.	Лекц. часы/з.е.	Лаб. занят. часы/з.е.	Всего часов зач.ед.
1	Введение.	2	2	4			
2	Образование сейсмических волн.	2/0,06	2/0,06	4/0,11	2/0,06	2/0,06	4/0,11
3	Распространение сейсмических волн	4/0,11	2/0,06	6/0,17			
4	Основы геометрической сейсмологии	4/0,11	2/0,06	6/0,17			
5	Отражение, преломление и дифракция сейсмических волн	4/0,11	2/0,06	6/0,17	2/0,06	2/0,06	4/0,11
6	Скорость распространения упругих колебаний и плотность пород	4/0,11	4/0,11	8/0,22	2/0,06	2/0,06	4/0,11

7	Модели сейсмических сред	4/0,11	4/0,11	8/0,22	2/0.06	2/0.06	4/0,11
8	Поглощающие и рассеивающие свойства пород	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
9	Влияние геологических факторов на методику и технику сейсморазведки	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
10	Сейсмогеологические условия	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
<b>Итого за семестр</b>		<b>30/0,83</b>	<b>30/0,83</b>	<b>60/1,66</b>	<b>8/0,22</b>	<b>8/0,22</b>	<b>16/0,44</b>
11	Методы и модификации сейсморазведки	2/0.06	2/0.06	4/0,11	2/0.06	2/0.06	4/0,11
12	Возбуждение сейсмических колебаний	2/0.06	2/0.06	4/0,11			
13	Методика полевых сейсморазведочных работ	2/0.06	2/0.06	4/0,11			
14	Метод общей глубинной точки отражения (метод огт)	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
15	Вибрационный сейсмический метод	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
16	Сейсмические исследования в глубоких буровых скважинах	2/0.06	4/0,11	6/0,17			
17	Сейсморазведочные работы на море (морская сейсморазведка)	4/0,11	4/0,11	8/0,22	2/0.06	2/0.06	4/0,11
18	Трехмерная сейсморазведка	4/0,11	4/0,11	8/0,22	2/0.06	2/0.06	4/0,11
19	Организация сейсморазведочных работ	4/0,11	2/0.06	6/0,17			
20	Общее представление о содержании этапа обработки сейсмической записи	4/0,11	2/0.06	6/0,17	2/0.06	2/0.06	4/0,11
21	Основные начальные процедуры обработки сейсмической информации	4/0,11	2/0.06	6/0,17			

Итого за семестр	32/0,89	32/0,89	64/1,78	8/0,22	8/0,22	16/0,44
Итого						

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ 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, монотипные 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 (не предусмотрен)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>7 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>8 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.

## **6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине:**

### **Перечень тем для написания рефератов**

1. Решение обратной задачи сейсморазведки
2. Кинематический подход к процессу интерпретации данных сейсморазведки.
3. Грай обработки сейсмических данных.
4. Разновременной кинематический анализ сейсмограмм ОСТ.
5. Расчет кинематических поправок.
6. Куб сейсмических данных.
7. Карты изохрон и их построение
8. Типы антиклинальных типов ловушек.
9. Первое месторождение нефти открытое по данным сейсморазведки.
10. Рифовые тела на временных разрезах.
11. Технология обработки данных multifocusing
12. Многоволновая сейсмическая разведка
13. Особенности технологии 4D/4C.
14. Сущность метода СЛБО.
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

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:**

1. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. Учебн. 3-е изд. М., Недра, 1980.
2. Бондарев В.И. Сейморазведка. Екатеринбург, 2007. 698 с.
3. Бондарев В.И. Крылатков С.М. Сейморазведка. Сбор и регистрация данных. Учебник для вузов. Часть III.- Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2010. 402 с.
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.
5. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2010. 256 с.
6. Гайнанов В.Г. Сейморазведка. Уч. пособие. М.: МГУ, 2006. 149 с.
7. Романов В.В. Учебно-практическое издание: Методика и технические средства сейморазведки. Лабораторный практикум. М: Издательство РГГРУ, 2011. 34 с.
8. Куликов В.А., Куликов В.М., Подбережный М.Ю. Многоволновая сейморазведка. Часть III. Методика и приложение к задачам нефтяной геологии. Курс лекций. Новосибирск, 2007. 182 с.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 7.1 Вопросы первой рубежной аттестации по дисциплине

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 билета на 1 руб. атт.

## ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

БИЛЕТ №   1  

дисциплина Сейсморазведка

Кафедра Прикладная геофизика и геоинформатика семестр \_\_\_\_\_

1. Основные модификации сейсмического метода разведки
2. Какие функции могут быть решением одномерного волнового уравнения

УТВЕРЖДАЮ:

«  » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации по дисциплине

1. Какие в сейсморазведке существуют способы возбуждения упругих колебаний.
2. Что такое «сви́п-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 билета на 2 руб. атт.

### ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

БИЛЕТ №   1  

дисциплина Сейсморазведка

Кафедра Прикладная геофизика и геоинформатика семестр \_\_\_\_\_

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

УТВЕРЖДАЮ:

«    » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине

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 «свип-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 билета на экзамен.**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

**БИЛЕТ №   1**

дисциплина Сейсморазведка

Кафедра Прикладная геофизика и геоинформатика семестр \_\_\_\_\_

1. Какие функции могут быть решением одномерного волнового уравнения?
2. Зачем необходимо контролировать качество работы сейсморегистрирующего канала

УТВЕРЖДАЮ:

«    » \_\_\_\_\_ 20 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

#### **7.4. Текущий контроль**

**Образец**

#### **Практическая работа**

#### **Обработка данных микросейсмокаротажа**

**Цель работы:** Получение навыков обработки данных микросейсмокаротажа. Микросейсмокаротаж проводится с целью изучения верхней части разреза (ВЧР), которая состоит из зоны малых скоростей (ЗМС), подстилающих пород (ПП) до линии приведения, а иногда может включать и промежуточный слой, так называемую зону пониженных скоростей (ЗПС).

**7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<p>ПК-1 Способен находить, анализировать и перерабатывать информацию с учетом имеющего мирового опыта, применяя современные технологии, а также планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты с использованием современного математического аппарата.</p> <p>ПК -2 Способен применять на практике полученные теоретические знания для реализации научных достижений и решения прикладных научных задач.</p> <p>ПК-6 Способен при выполнении разделов проектов и их контроле профессионально эксплуатировать геофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерения, выполнять их поверку, калибровку и настройку в различных геолого-технических условиях.</p>					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы проектирования систем наблюдений сейсморазведки;</li> <li>- методы математического моделирования сейсмических волновых полей;</li> <li>- основные направления и тенденции полевых сейсмических исследований;</li> <li>- технику и аппаратуру полевой сейсморазведки;</li> <li>- принципы возбуждения и</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практическая работа реферат презентация

<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать смысл геофизической информации, собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников и на основе собранной информации вскрывать причинно-следственные связи;</li> <li>- вести поиск и оценку возможностей внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки;</li> <li>- проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------	--

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований;</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### **1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

### **2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

### **4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями

двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. Учебн. 3-е изд. М., Недра, 1980.
2. Бондарев В.И. Сейморазведка. Екатеринбург, 2007. 698 с.
3. Бондарев В.И. Крылатков С.М. Сейморазведка. Сбор и регистрация данных. Учебник для вузов. Часть III.- Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2010. 402 с.
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.
5. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2010. 256 с.
6. Гайнанов В.Г. Сейморазведка. Уч. пособие. М.: МГУ, 2006. 149 с.
7. Романов В.В. Учебно-практическое издание: Методика и технические средства сейморазведки. Лабораторный практикум. М: Издательство РГГРУ, 2011. 34 с.
8. Куликов В.А., Куликов В.М., Подбережный М.Ю. Многоволновая сейморазведка. Часть III. Методика и приложение к задачам нефтяной геологии. Курс лекций. Новосибирск, 2007. 182 с.

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

10.1 ZONDST2D Программа двумерной обработки и интерпретации сейсмических данных;

10.2 Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий (1УК-3-24а) г. Грозный, ул. А.Г. Авторханова (К. Цеткин) 14/53.

10.3 Помещение для самостоятельной работы 4-14. Читальный зал библиотеки (УК №1 г. Грозный, ул. А.Г. Авторханова (К. Цеткин) 14/53)

### **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

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».

**Составитель:**

Доцент кафедры «Прикладная  
геофизика и геоинформатика»



/М.Я. Гайсумов/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Прикладная  
геофизика и геоинформатика»



/А.С. Эльжаев/

Директор ДУМР ГГНТУ



/М.А. Магомаева/

## Методические указания по освоению дисциплины

### «Сейсморазведка»

#### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Сейсморазведка» состоит из 9 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Сейсморазведка» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам, презентациям и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

#### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в

большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Сейсморазведка» - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при

выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.