

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

«Трехмерная сейсморазведка»

Специальность

21.05.03 - «Технологии геологической разведки»

Специализации

«Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Квалификация

горный инженер-геофизик

Грозный 2019

1. Цели и задачи дисциплины

В последнее время большое распространение получила площадная (трёхмерная) модификация сейсмических методов исследований, позволяющая получить детальное, высокоразрешенное изображение недр в форме сейсмических кубов. В отличие от профильной (2D) сейсморазведки, предметом изучения 3D сейсморазведки служит объёмное строение среды: пространственная геометрия отражающих и преломляющих границ и объёмное распределение физических свойств среды. Добавление нового измерения также открыло возможности изучения анизотропных свойств геологических сред при косвенных (поверхностных) наблюдениях.

Курс содержит основные сведения о методике и технологии 3D-сейсморазведки, отражает современные возможности 3D сейсморазведки, ее преимущества перед 2D сейсморазведкой, которая до недавних пор являлась основным методом сейсмических исследований; рассматриваются площадные и пространственные системы наблюдений, способы выбора главных атрибутов систем и расчета их параметров, технология полевых работ 3D.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Трёхмерная сейсморазведка» представляет собой дисциплину вариативной части цикла профессиональных дисциплин и базируется на дисциплине «Сейсморазведка». Изучение дисциплины формирует профессиональные навыки решения сложных геологических задач при поисках и разведке месторождений нефти и газа. Материалы курса лежат в основе дипломного проектирования площадных сейсморазведочных работ.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВПО, реализующей ФГОС ВПО:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- умение и наличие профессиональной потребности отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлением профессионального интереса к развитию смежных областей (ПК-1);
- способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);

- способность разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ (ПСК-1.8);

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

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- методы сейсмического районирования (ОК-1);

- методы проведения полевых сейсмологических исследований (ОК-1; ПСК-1.8).

уметь:

- проводить уточнение данных сейсмического районирования в зависимости от местных тектонических, геоморфологических и грунтовых условий (ОК-1; ПСК-1.9);

- проводить исследования на площадках слабой интенсивности (ПСК-1.14);

- определять приращение балльности (ОК-1; ПСК-1; ПК-14);

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

владеть:

- методами оценки сейсмической интенсивности (ОК-1; ПСК-1.8, 1.9).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего		Семестры	
	ОФО	ЗФО	7	11
			ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	60/1,66	24/0,66	60/1,66	24/0,66
В том числе:				
Лекции	30/0,83	16/0,44	30/0,83	16/0,44
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	30/0,83	8/0,21	30/0,83	8/0,21
Самостоятельная работа (всего)	84/2,23	120/3,33	84/2,23	120/3,3
В том числе:				
Курсовой проект				
Рефераты	22/0,61	36/1	22/0,61	36/1
Темы для самостоятельного изучения				
Подготовка к лабораторным работам	36/1	48/1,33	36/1	48/1,33
Подготовка к экзамену	26/0,7	36/1	26/0,7	36/1
Вид отчетности	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	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.	Основы трехмерной сейсморазведки	4	4	8
3.	Проектирование систем наблюдений 3Д.	8	8	16
4.	Системы наблюдений	6	6	12
5.	Техническое обеспечение сейсморазведки 3Д	6	6	12
6.	Обработка данных трехмерной сейсморазведки	4	4	8
Итого:		30	30	60

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Содержание и задачи курса. Роль отечественных ученых в развитии методики и технологии полевых геофизических работ и трехмерной сейсморазведки
2	Основы трехмерной сейсморазведки	Основные положения трехмерной 3Д сейсморазведки. Планирование съемок 3Д.

3	Проектирование систем наблюдений 3Д.	<p>Ортогональные системы наблюдений: Кратность наблюдений. Продольная кратность наблюдений. Поперечная кратность наблюдений. Общая (суммарная) кратность. Уменьшение кратности на краях площади работ. Определение размеров бина. Минимальный вынос. Максимальный вынос. Плотность наблюдения. Схема отработки площади.</p> <p>Области возбуждения и приема колебаний: Распределение выносов. Распределение азимутов. Зона Френеля. Краевые области приема. Лучевое моделирование и длина записи.</p>
4	Системы наблюдений	<p>Полнократные системы. Симметричные системы наблюдений. Широкий профиль. Ортогональные системы. Система наблюдений «кирпич». Неортогональные системы. Системы наблюдений с гибким или дробным бином. Системы наблюдений «кнопка». Системы наблюдений «зигзаг». Системы наблюдений «звезда». Радиальные системы наблюдений. Случайные системы наблюдений. Сравнительная характеристика системы наблюдений 3Д.</p>
5	Техническое обеспечение сейсморазведки 3Д	<p>Возбуждение колебаний. Прием колебаний. Интерференционные системы в сейсморазведке.</p>
6	Обработка данных трехмерной сейсморазведки	<p>Основные теоретические представления. Особенности данных трехмерной сейсморазведки. Граф обработка. Технические требования к обработке трехмерных данных.</p>

5.3 Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Технические средства трехмерной сейсморазведки
2	Основы трехмерной сейсморазведки	Ознакомление с программой MESA.
3	Проектирование систем наблюдений 3Д.	Проектирование расположения ПВ ПП. Составление схемы отстрела.
4	Системы наблюдений	Расчет параметров системы наблюдения
5	Техническое обеспечение сейсморазведки 3Д	Составление проекта морской съемки.
6	Обработка данных трехмерной сейсморазведки	Контроль качества полевых данных 3Д сейсморазведки.

5.4 Практические занятия (семинары) (не предусматриваются)

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа – реферат.

Тема реферата выбирается студентом и утверждается преподавателем.

6.1 Темы для самостоятельного изучения

№ пп	Тема для рефератов
1	Трехмерная сейсморазведка и ее роль при геолого-геофизических исследованиях
2	Системы наблюдений в сейсморазведке 3Д и технология их проектирования и реализации
3	Физические и геологические основы трехмерной сейсморазведки
4	Теоретические представления об упругих свойствах среды
5	Основы теории распространения сейсмических волн в трехмерной среде
6	Прямые кинематические задачи трехмерной сейсморазведки- теории временных полей
7	Общие сведения о процессе обработки и интерпретации

	данных 3Д сейсморазведки
8	Формирование трехмерных изображений среды
9	Кинематическая инверсия временных и волновых полей
10	Определение и интерпретация ДПА-динамический анализ и инверсия волновых полей
11	Геологические и физические характеристики исследуемых объектов
12	Методика 3Д сейсморазведки
13	Разрешающая способность 3Д сейсморазведки
14	Пространственная сейсморазведка в сложных поверхностных условиях
15	Обработка и интерпретация данных 3Д сейсморазведки

Весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы имеется в свободном доступе сети Интернет и библиотечном фонде университета и кафедры.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. История становлению сейсморазведки 3Д.
1. Условия проведения 3Д сейсморазведки.
2. Основные параметры системы наблюдений.
3. Какие параметры характеризует система наблюдений 3Д?
4. Сбор геолого-геофизических данных.
5. Физико-географические условия проведения работ.
6. Помехи.
7. Источники колебаний.
8. Системы наблюдений.
9. Удаление пунктов возбуждения от расстановки сейсмоприемников.
10. Распределение азимутов.
11. Зона малых скоростей (ЗМС).
12. Основная единица съемки 3Д сейсморазведки
13. От каких факторов зависит проектирование съемки 3Д?
14. Продольная кратность наблюдений.
15. Поперечная кратность наблюдений.
16. Суммарная кратность.
17. Уменьшение кратности на краях площади работ.
18. Определение размеров бина.
19. Минимальный вынос.

20. Максимальный вынос.
21. Плотность наблюдений.

Образец билета на аттестацию:

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»**

Дисциплина «Трехмерная сейсморазведка»

Первая рубежная аттестация

ИНГ, Специальность: **НИ**, семестр

Билет № 1

1. История становлению сейсморазведки 3Д.
2. Сбор геолого-геофизических данных.
3. Источники колебаний.

Лектор _____ **Исмаилов В.С.**

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Схема с перекрытием линий возбуждения.
2. Характеристика распределения выносов.
3. Характеристика распределения азимутов.
4. Зона Френеля.
5. Краевые области приема.
6. Лучевое моделирование и длина записи.
7. Полнократные системы.
8. Симметричные системы наблюдений.
9. Широкий профиль.
10. Ортогональные системы.
11. Система наблюдений «кирпич».
12. Неортогональные системы.
13. Системы наблюдений с гибким бином.
14. Система наблюдений «кнопка».
15. Система наблюдений «зигзаг».
16. Система наблюдений «звезда».
17. Радиальные системы наблюдений.
18. Случайные системы наблюдений.
19. Сравнительная характеристика система наблюдений 3Д.
20. Возбуждений колебаний.
21. Прием колебаний.
22. Особенности данных трехмерной сейсморазведки.
23. Граф обработки данных 3Д сейсморазведки.
24. Требования к обработке трехмерных данных.

Образец билета на аттестацию:

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»**

Дисциплина «Трехмерная сейсморазведка»

Вторая аттестация

ИНГ, Специальность: НИ, семестр

Билет № 1

1. Схема с перекрытием линий возбуждения.
2. Зона Френеля.
3. Полнократные системы.

Лектор _____ Исмаилов В.С.

Вопросы к экзамену

1. История становлению сейсморазведки 3Д.
2. Условия проведения 3Д сейсморазведки.
3. Основные параметры системы наблюдений.
4. Какие параметры характеризует система наблюдений 3Д?
5. Сбор геолого-геофизических данных.
6. Физико-географические условия проведения работ.
7. Помехи.
8. Источники колебаний.
9. Системы наблюдений.
10. Удаление пунктов возбуждения от расстановки сейсмоприемников.
11. Распределение азимутов.
12. Зона малых скоростей (ЗМС).
13. Основная единица съемки 3Д сейсморазведки
14. От каких факторов зависит проектирование съемки 3Д?
15. Продольная кратность наблюдений.
16. Поперечная кратность наблюдений.
17. Суммарная кратность.
18. Уменьшение кратности на краях площади работ.
19. Определение размеров бина.
20. Минимальный вынос.
21. Максимальный вынос.
22. Плотность наблюдений.
23. Схема с перекрытием линий возбуждения.
24. Характеристика распределения выносов.
25. Характеристика распределения азимутов.
26. Зона Френеля.
27. Краевые области приема.
28. Лучевое моделирование и длина записи.
29. Полнократные системы.
30. Симметричные системы наблюдений.
31. Широкий профиль.
32. Ортогональные системы.
33. Система наблюдений «кирпич».
34. Неортогональные системы.
35. Системы наблюдений с гибким бином.
36. Система наблюдений «кнопка».
37. Система наблюдений «зигзаг».

38. Система наблюдений «звезда».
39. Радиальные системы наблюдений.
40. Случайные системы наблюдений.
41. Сравнительная характеристика система наблюдений 3Д.
42. Возбуждений колебаний.
43. Прием колебаний.
44. Особенности данных трехмерной сейсморазведки.
45. Граф обработки данных 3Д сейсморазведки.
46. Требования к обработке трехмерных данных.

Образец билета экзамена:

Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»

Дисциплина «Трехмерная сейсморазведка»

ИНГ, Специальность: НИ, семестр

Билет № 1

1. История становлению сейсморазведки 3Д.
2. Основные параметры системы наблюдений.
3. Физико-географические условия проведения работ.

Зав.каф. _____ Эльжаев А.С.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Тверь, Издательство АИС, 2006, 744 с. (библиотека каф. ПГ и Г)
2. Бондарев В.И. Сейсморазведка: Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2007, 690 с. (библиотека каф. ПГ и Г)
3. Телегин А.Н. Методика и технология сейсморазведочных работ методом отраженных волн:/Учебное издание. Санкт-Петербургский государственный горный ин-т(технический университет), СПб, 2010.83 с. (библиотека каф. ПГ и Г)
4. Папоротная А.А., Потапова С.В. Полевая геофизика. Сейсморазведка и интерпретация материалов сейсморазведки. Лабораторный практикум, Северо-Кавказский федеральный университет, 2016 (ЭБС IPR books)
5. Папоротная А.А. **Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей. Лабораторный практикум**, Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. (ЭБС IPR books)
6. В.К.Хмелевского. Геофизика: учебник. 2012. (библиотека ГГНТУ)

7. Урупов А. К. Основы трехмерной сейсморазведки. –М.: Недр, 2004. -584 с. (библиотека ГГНТУ).

8. Кузнецов В.И. Элементы объемной (3D) сейсморазведки. Тюмень-2004.- 271с. (библиотека каф. ПГ и Г).

г) интернет- ресурсы:

<http://geo.web.ru>

<http://geofiziki.ru>

<http://www.miningexpo.ru>

<http://www.rsl.ru>

<http://karotaznik.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

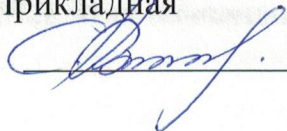
-лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических (лаб.3-24а);

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются представленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование, а также программные комплексы современного уровня.

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

СОСТАВИЛ:

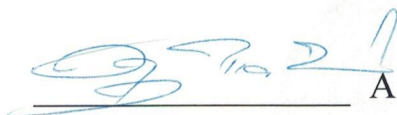
Старший преподаватель кафедры «Прикладная
геофизика и геоинформатика»



В.С. Исмаилов

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Прикладная
геофизика и геоинформатика»



А.С. Эльжаев

Директор ДУМР ГГНТУ



М.А. Магомаева