

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Интерпретация данных сейсморазведки»

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

Цели дисциплины – целью изучения дисциплины «Интерпретация данных сейсморазведки» является обучение студентов современным методам решения геологических задач по результатам геофизических исследований. К задачам курса также относится и ознакомление студентов с методами решения обратных геофизических задач, которые необходимы для профессиональной подготовки специалистов данного направления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с физическими основами полевых и скважинных геофизических методов;
- ознакомление студентов с основными методиками проведения геофизических методов;
- ознакомление студентов с возможностями геофизических методов при решении ряда гидрогеологических и инженерно-геологических задач.
- ознакомление студентов с простейшими способами геологической интерпретации результатов геофизических исследований;

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Интерпретация данных сейсморазведки» входит в состав дисциплин по выбору студентов вариативной части профессионального цикла специальности 21.05.03 «Технологии геологической разведки» и изучается студентами специализаций «Геофизические методы исследования скважин» в течение 8-го семестра после прохождения курсов «Сейсморазведка», «Трехмерная сейсморазведка».

2. Требования к уровню освоения содержания курса

Процесс изучения студентом дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) профессиональных (ПК):

профессионально-специализированные компетенции:

способность:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);
- применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);
- профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерения (ПСК-1.4);
- проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-1.9);

по видам деятельности:

производственно-технологическая

способность:

- уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3);

проектно-исследовательская

способность:

- владеть научно-методическими основами и стандартами в области геологоразведочных работ, умением их применять (ПК-9);

научно-исследовательская

способность:

- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне (ПК-15);

организационно-управленческая

способность:

- уметь эффективно управлять производственно-технологическими процессами предприятий геологической разведки на основе современных научных достижений, отечественной и зарубежной практики (ПК-21);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- физические основы распространения упругих волн в среде,
- элементы геометрической сейсмологии, годографы волн;
- методику полевых сейсморазведочных работ в зависимости от сейсмогеологических условий изучаемой территории,
- сейсморазведочную аппаратуру;
- технологию сейсмических наблюдений;
- обработку и интерпретацию сейсморазведочных данных.

уметь:

- применять вычислительную технику на различных стадиях проведения морских сейсморазведочных работ: при проектировании полевых работ, обработке полученных материалов и интерпретации сейсмических результатов,
- пользоваться таблицами и справочниками;
- выбрать оптимальную методику проведения морских сейсморазведочных работ в зависимости от сейсмогеологических условий изучаемой территории и поставленных геологических задач;
- строить сейсмические модели геологических объектов на основе морских сейсмических результатов и известного геологического строения территории;
- на основе полученных скважинных сейсмических результатов и известного геологического строения территории прогнозировать геологическое строение площади и возможные месторождения полезных ископаемых.

Владеть:

- пониманием физической сущности явлений, происходящих в горных породах;
- методами построения геофизических моделей при решении производственных задач.
- навыками планирования хода геологической интерпретации геофизических исследований;
- навыками анализа результатов геофизических исследований;
- навыками применения основных интерпретационных моделей для решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ		Всего часов / з.е.	
		ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		64/1,77	18/0,33
В том числе:		-	-
Лекции		32/0,88	10/0,27
Лабораторные работы		32/0,88	8/0,22
Самостоятельная работа		80/2,2	126/3,5
В том числе:		-	-
Реферат		42/1,16	90/2,5
Доклад		-	-
И (или) иные виды самостоятельной работы:		-	-
Подготовка к лабораторным занятиям		38/1,1	36/1
Вид отчетности		зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144
	ВСЕГО в зач. ед.	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	ОФО			ЗФО		
		Лек- - ции	Лаб. Заня- тия	Всего часов зач.ед.	Лек- ции	Лаб. Заня- тия	Всего часов зач.ед.
1	Введение. Геофизические методы исследования. Общая характеристика. История, положение среди смежных наук, области применения и задачи геофизических методов исследования	2		2	2		2
2	Физико-геологические основы применения геофизических методов в инженерной геологии и гидрогеологии	4	4	8	2	2	4
3	Электромагнитные методы	4	6	10	2	2	4
4	Сейсмические и геоакустические методы	6	6	12	2	2	4
5	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы	6	6	12	2	2	4

6	Методы геофизических исследований скважин	6	6	12			
7	Методика геофизических исследований при решении гидрогеологических и инженерно-геологических задач	4	4	8			
	Итого	32	32	68	10	8	18

5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Геофизические методы исследования. Общая характеристика. История, положение среди смежных наук, области применения и задачи геофизических методов исследования	Цели и задачи курса в учебном процессе подготовки академических бакалавров История возникновения, формирования, развития и применения геофизических методов. Геофизика и ее положение среди смежных наук. Классификация геофизических методов. Область применения и задачи геофизических методов в инженерной геологии и гидрогеологии.
2	Физико-геологические основы применения геофизических методов в инженерной геологии и гидрогеологии	Петрофизические основы геофизических методов исследования. Массивы горных пород как объект геофизических исследований. Понятие геофизических аномалий. Прямая и обратная задачи геофизики. Способы их решения. Физические поля и их связь с геологическими, гидрогеологическими, литологическими, механическими и другими особенностями разреза. Теория, методы и средства наблюдения и интерпретации.
3	Электромагнитные методы	Электромагнитные свойства горных пород. Классификация методов. Метод сопротивлений. Метод естественного поля. Методы переменного тока. Примеры применения электромагнитных методов исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии. Качественная интерпретация данных электроразведки.
4	Сейсмические и геоакустические методы	Сейсмические и сейсмоакустические методы при наземных и морских изысканиях. Физические основы, упругие свойства минералов и горных пород. Влияние температуры и давле-

		<p>ния на скорости распространения сейсмических волн и плотность минералов и горных пород. Аппаратура и методика сейсмоакустических исследований. Годограф сейсмических волн. Типы сейсмических границ. Классификация методов сейсморазведки. Геологоразведочные задачи, решаемые сейсморазведкой.</p>
5	<p>Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы</p>	<p>Общие сведения о земном магнетизме. Элементы магнитного поля на поверхности Земли. Изменение магнитного поля Земли по времени. Магнитные аномалии. Геологические задачи, решаемые магниторазведкой. Наземные и аэромагнитные съёмки (цель, методика работ, изображение результатов). Прямая задача магниторазведки. Обратная задача магниторазведки. <i>Гравиметрия</i>. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Нормальное гравитационное поле Земли и аномалии. Распределение силы тяжести на поверхности Земли. Аномалии силы тяжести. Плотность горных пород как фактор, определяющий аномалии силы тяжести. Динамические и статические способы измерения силы тяжести. Гравиметры, принцип их устройства и наблюдения с ними.</p>
6	<p>Методы геофизических исследований скважин</p>	<p>Скважина как объект геофизических исследований. Электрические и электромагнитные методы. Методы потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС). Методы кажущегося сопротивления (КС). Электромагнитные методы ГИС. Ядерно-физические методы. Методы естественной гамма-активности. Гамма-гамма методы (ГГМ). Гамма-нейтронный метод (ГНМ). Акустические методы исследования скважин. Магнитные и термические методы исследования скважин. Методы естественного магнитного поля и магнитной восприимчивости. Термические методы. Методы изучения технического состояния скважин. Комплексное применение методов.</p>
7	<p>Методика геофизических исследований при решении гидро-геологических и инженер-</p>	<p>Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород. Поиск и изучение подземных вод в массивах горных пород. Изучение</p>

	но-геологических задач	оползневых процессов. Изучение карстовых процессов и образований. Изучение мерзлотных процессов и образований. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.
--	------------------------	--

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Введение. Геофизические методы исследования. Общая характеристика. История, положение среди смежных наук, области применения и задачи геофизических методов исследования	Комплекс геофизических исследований скважин. Кавернометрия как метод ГИС. Литологическое расчленение разреза скважин по данным кавернометрии.
2	Физико-геологические основы применения геофизических методов в инженерной геологии и гидрогеологии	Метод потенциалов собственной поляризации горных пород.
3	Электромагнитные методы	Интерпретация данных электрических методов исследования скважин.
4	Сейсмические и геоакустические методы	Интерпретация данных радиоактивных методов каротажа.
5	Магнитометрические, гравиметрические, ядерные и термометрические методы	Интерпретация диаграмм акустического метода с целью определения пористости коллекторов .
6	Методы геофизических исследований скважин	Выделение коллекторов по прямым и косвенным качественным признакам. Оценка характера насыщения коллекторов.
7	Методика геофизических исследований при решении гидрогеологических и инженерно-геологических задач	Характеристика главнейших типов горных пород по основным геофизическим параметрам, измеряемым в скважинах. Построение литологической колонки разреза скважины по данным комплекса основных геофизических методов.

5.4. Практические занятия – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Интерпретация данных сейсморазведки»

Для студентов очной и формы обучения предусматривается, самостоятельная работа по дисциплине «Интерпретация данных сейсморазведки».

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 5-10 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится - 6 часов.

Таблица 5

№ п/п	Темы для самостоятельной работы	Количество часов	
		ОФО	ЗФО
1	Магнитные свойства геологических тел и особенности магнитных аномалий.	4	10
2	Георадарные исследования.	4	10
3	Петрофизические модели гидрогеологических и инженерно-геологических объектов.	4	10
4	Плотность горных пород и особенности гравитационных аномалий.	4	12
5	Изучение физико-механических свойств горных пород.	4	12
6	Плотность горных пород и особенности гравитационных аномалий.	4	12
7	Примеры применения электромагнитных методов исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии. Качественная интерпретация данных электроразведки.	6	12
8	Изучение карстовых процессов и образований с помощью методов геофизики.	6	12

Темы для рефератов

1. История возникновения и основные этапы становления сейсморазведки на акваториях.
2. Влияние геологических и гидрографических факторов на методику и технику сейсморазведки.
3. Различные виды сейсмогеологических условий при работах на акваториях: глубокое море, мелкое море, предельное мелководье и транзитная зона.
4. Классификация методов морской сейсморазведки по типам волн, видам источников колебаний, мерности наблюдений и получаемых изображений среды, целевому назначению, частотному составу, методике наблюдения (НСП, МОВ, МОВ ОГТ, ШГСП, КМПВ, ВСП).
5. Особенности аппаратного комплекса морской сейсморазведки и его отличие от аппаратного комплекса полевой сейсморазведки.

Самостоятельная работа включает также подготовку к лабораторным работам и подготовку к защите лабораторных работ. После выполнения лабораторных работ проводится итоговое собеседование с обсуждением целей, задач и содержания выполненных работ. На подготовку к лабораторной работе, и ее защите .

7.Оценочные средства

Вопросы первой рубежной аттестации по дисциплине «Интерпретация данных сейсморазведки»

1. Изучение сейсмичности районов строительства
2. Возможности геофизических методов при решении геологических задач.
3. Магнитные свойства геологических тел и особенности магнитных аномалий.
4. Георадарные исследования.
5. Применение геофизических методов при проектировании и строительстве промышленных и гражданских сооружений.
6. Гравиметрические, ядерные и термометрические методы.
7. Изучение физико-механических свойств горных пород.
8. Петрофизические модели гидрогеологических и инженерно-геологических объектов.
9. Плотность горных пород и особенности гравитационных аномалий.
10. Электрические свойства горных пород и возможности электротометрии в изучении геологических объектов.
11. Упругие свойства горных пород и возможности сейсморазведки при решении геологических задач.
12. Основные геологические задачи, решаемые комплексом методов разведочной геофизики.
13. Тектоническое районирование по геофизическим данным.
14. Использование статистико-корреляционных приёмов при геологической интерпретации.

Вопросы первой рубежной аттестации по дисциплине «Интерпретация данных сейсморазведки»

15. Комплексование геофизических методов при геологическом картировании, гидрогеологических исследованиях и инженерных изысканиях.
16. Физические поля и их связь с геологическими, гидрогеологическими, литологическими, механическими и другими особенностями разреза.
17. Сейсмические и сейсмоакустические методы при наземных и морских изысканиях. Аппаратура и методика сейсмоакустических исследований.
18. Классификация методов сейсморазведки. Геологоразведочные задачи, решаемые сейсморазведкой.
19. Применения сейсмоакустических исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии.
20. Землетрясения и сейсмические волны. Механизм очага землетрясений. Основные закономерности распределения землетрясений. Проблема предсказаний землетрясений.
21. Плотность горных пород как фактор, определяющий аномалии силы тяжести. Динамические и статические способы измерения силы тяжести. Гравиметры, принцип их устройства и использования.
22. Примеры применения электромагнитных методов исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии. Качественная интерпретация данных электроразведки.
23. Физико-геологические основы теории терморазведки. Тепловое поле Земли и его параметры. Применение терморазведки для изучения геологической среды.
24. Магнитные и термические методы исследования скважин. Методы естественного магнитного поля и магнитной восприимчивости.
25. Термические методы. Методы изучения технического состояния скважин.

26. Применение геофизических исследований для поиска и изучения подземных вод в массивах горных пород.
27. Применение геофизических исследований для изучения оползневых процессов.
28. Изучение карстовых процессов и образований с помощью методов геофизики.
29. Изучение техногенного загрязнения геологической среды с применением геофизических методов исследования.
30. Возможности геофизических методов при решении геологических задач.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Изучение сейсмичности районов строительства
2. Возможности геофизических методов при решении геологических задач.
3. Магнитные свойства геологических тел и особенности магнитных аномалий.
4. Георадарные исследования.
5. Применение геофизических методов при проектировании и строительстве промышленных и гражданских сооружений.
6. Гравиметрические, ядерные и термометрические методы.
7. Изучение физико-механических свойств горных пород.
8. Петрофизические модели гидрогеологических и инженерно-геологических объектов.
9. Плотность горных пород и особенности гравитационных аномалий.
10. Электрические свойства горных пород и возможности электротометрии в изучении геологических объектов.
11. Упругие свойства горных пород и возможности сейсморазведки при решении геологических задач.
12. Основные геологические задачи, решаемые комплексом методов разведочной геофизики.
13. Тектоническое районирование по геофизическим данным.
14. Использование статистико-корреляционных приёмов при геологической интерпретации.
15. Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании, гидрогеологических исследованиях и инженерных изысканиях.
16. Физические поля и их связь с геологическими, гидрогеологическими, литологическими, механическими и другими особенностями разреза.
17. Сейсмические и сейсмоакустические методы при наземных и морских изысканиях. Аппаратура и методика сейсмоакустических исследований.
18. Классификация методов сейсморазведки. Геологоразведочные задачи, решаемые сейсморазведкой.
19. Применения сейсмоакустических исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии.
20. Землетрясения и сейсмические волны. Механизм очага землетрясений. Основные закономерности распределения землетрясений. Проблема предсказаний землетрясений.
21. Плотность горных пород как фактор, определяющий аномалии силы тяжести. Динамические и статические способы измерения силы тяжести. Гравиметры, принцип их устройства и использования.
22. Примеры применения электромагнитных методов исследований при решении задач инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии. Качественная интерпретация данных электроразведки.
23. Физико-геологические основы теории терморазведки. Тепловое поле Земли и его параметры. Применение терморазведки для изучения геологической среды.

24. Магнитные и термические методы исследования скважин. Методы естественного магнитного поля и магнитной восприимчивости.
25. Термические методы. Методы изучения технического состояния скважин.
26. Применение геофизических исследований для поиска и изучения подземных вод в массивах горных пород.
27. Применение геофизических исследований для изучения оползневых процессов.
28. Изучение карстовых процессов и образований с помощью методов геофизики.
29. Изучение техногенного загрязнения геологической среды с применением геофизических методов исследования.
30. Возможности геофизических методов при решении геологических задач.

Образец аттестационного билета

Аттестационный билет № __

Дисциплина: «Интерпретация данных сейсморазведки»
ИНГ специальность: **НИ** - __ - __ семестр: _____

1. Организация и проектирование морских геофизических работ.
2. Методика морских магнитных съемок..
3. Интерпретация морских магнитометрических данных

« __ » _____ 201__ г. ст. преподаватель «ПГ и Г» _____ С.С-А.Гацаева

Образец билета к зачету

Грозненский государственный нефтяной технический университет

Аттестационный билет № __

Дисциплина: «Интерпретация данных сейсморазведки»
ИНГ специальность: **НИ** - __ - __ семестр: _____

1. Особенности морской магнитометрии. Учет вариаций МПЗ.
2. Градиентометрический метод изучения МПЗ на акваториях
3. Особенности возбуждения упругих волн в жидкой среде.

Утверждаю:

« __ » _____ 201__ г. Зав. кафедрой «ПГ и Г» _____ А.С.Эльжаев

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Список литературы

а) основная литература

1. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Тверь, Издательство АИС, 2006, 744 с.
2. Бондарев В.И. Сейсморазведка.: Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2007. 690 с.
3. Шевченко А.А. Сейсмические исследования в скважинах. Уч. пособие М., 2007.
4. Телегин А.Н. Методика и технология сейсморазведочных работ методом отраженных волн:/Учебное издание. СПГУ, СПб, 2010. 83 с.
5. Кауфман А.А., Левшин А.Л. Введение в теорию геофизических методов. Часть V. Акустические и упругие волновые поля в геофизике. М.: Недра, 2006.

б) дополнительная литература

6. Аузин А.А. Комплексирование методов геофизических исследований в скважинах / Аузин А.А. Воронеж : Научная книга, 2010. 260 с.
7. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. М.: Минэнерго РФ, ГЕРС, 2001.
8. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промысловой геофизике/ В.М.Добрынин и др. М.: Инфра-Инженерия, 2009.

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

Лекции по дисциплине «Интерпретация данных сейсморазведки» проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными средствами обучения (аудитории №№ 3-24).

Лабораторные занятия по дисциплине «Скважинная сейсморазведка» проводятся в учебных лабораториях: «Разведочная геофизика» и «Сейсморазведка» (аудитории № 0-31, 3-24), оснащенные соответствующим геофизическим лабораторным оборудованием.

Все расчетные лабораторные работы, а также оформление отчетов по лабораторным работам студентами проводится в компьютерном классе кафедры (аудитория № 3-24а) с установленным программным обеспечением.

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются предоставленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование и программные комплексы современного уровня на 10 рабочих мест;

- обрабатывающая система Echos компании Paradigm Geophysical Ltd.

РАЗРАБОТЧИК:

Ст. преп. кафедры "ПГ и Г"



/Гацаева С.С.-А./

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ПГ и Г»



/Эльжаев А.С./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./