

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания:

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07071a86865a5b935f96a47041a

0410

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И. Г. Гайрабеков



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

### "ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН"

**Специальность**

21.05.03 - "Технология геологической разведки"

**Специализация**

"Геофизические методы исследования скважин"

**Квалификация**

горный инженер-геофизик

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью и задачами преподавания дисциплины "Геофизические исследования скважин" является получение знаний о физической сущности и основах теории, техники, технологии и обработки результатов комплекса ГИС. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины ГИС - физика, математика, электротехника, геология, петрофизика.

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

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Для изучения курса требуются знания: о физической сущности и основах теории, техники, технологии и обработки результатов комплекса ГИС.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является последующей дисциплиной для курсов: радиометрия и ядерная геофизика, аппаратура ГИС, интерпретация результатов ГИС.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- пониманием значимости своей будущей специальности, ответственным отношением к своей трудовой деятельности (ОПК-5);
- способностью 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);
- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-2.2);

**В результате освоения дисциплины студент должен.**

### **знать:**

- основы технологии бурения и заканчивания скважин, осложнения при аварии, контроля режима работы (ОПК-5, ПК-15);

### **уметь:**

- формировать рациональный комплекс ГИС для изучения геологического разреза, технического состояния скважин и контроля разработки месторождения (ПК-15, ПСК-2,2).

### **владеть:**

- навыками настройки и эксплуатации обрабатывающих систем, используемых в геологоразведке (ОПК-5, ПСК-2.2).

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

ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ		Всего часов		Семестры	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
				5	4
<b>Контактная работа (всего)</b>		60	20	60	20
В том числе:					
Лекции		30	12	30	12
Лабораторные работы (ЛР)		30	8	30	8
<b>В том числе интерактивная форма занятий</b>					
<b>Самостоятельная работа</b>		84	124	84	124
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графическая работа					
Контрольная работа		40	52	40	52
Подготовка к лабораторным занятиям		44	72	44	72
Подготовка к практическим занятиям					
<b>Вид отчетности</b>		<b>экз.</b>	<b>экз.</b>	<b>экз.</b>	<b>экз.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Часы</b>	144	144	144	144

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий	Часы лаб. занятий	Всего часов
1	Введение	2		2
2	Электрические методы исследования скважин	6	8	12
3	Радиоактивный каротаж	8	8	16
4	Акустический каротаж	6	6	12

5	Другие виды исследования скважин	4	4	8
6	Исследование технического состояния скважин	4	4	8

## 5.2. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	<b>Введение</b>	Современный комплекс геофизических и геохимических исследований скважин и прострелочно-взрывные работы. Краткий обзор и классификация методов ГИС.
2	<b>Электрические методы исследования скважин</b>	Метод кажущегося сопротивления (КС). 2Удельное электрическое сопротивление г/п, основные сведения о распределении электрического поля. Кажущееся сопротивление. Принцип взаимности. Зонды метода КС, типы зондов, их классификация, обозначения. Микрокаротаж. Резистивиметрия скважин. Боковой каротаж, назначение, методика применения. Принципиальная схема аппаратуры БК. Боковой микрокаротаж. Индукционный каротаж. Физ. основы ИК. Кажущаяся электрическая проводимость и форма кривой. Диэлектрический каротаж. Физические основы и принципы измерений ДК. Волновой диэлектрический каротаж. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации. Физические основы метода ПС. Измерение потенциалов ПС в скважинах. Вызванные потенциалы.
3	<b>Радиоактивный каротаж</b>	Гамма-каротаж, гамма-гамма каротаж. Физические основы применения гамма методов. Нейтронные методы (стационарные нейтронные методы). Нейтронный гамма-каротаж. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым и надтепловым нейтронам). Физические основы и применение стационарных нейтронных методов. Нейтронные методы в импульсном варианте. ' Модификации, методика проведения исследований, решаемые задачи.

4	<b>Акустический каротаж</b>	Физические основы АК. АК по скорости и затуханию. Форма кривой при АК и определение границ пластов.
5	<b>Другие виды исследования скважин</b>	Термометрия скважин. Методы естественного и искусственного тепловых полей, физические основы, применяемые модификации. Типы скважинных термометров. Магнитный и ядерно-магнитный каротаж. Физические основы, принципы применений, типы кривых, аппаратура, решаемые задачи, область применения.
6	<b>Исследование технического состояния скважин</b>	Инклинометрия скважин, кавернометрия и профилометрия скважин: решаемые задачи, регистрационные параметры, типы инклинометров, принцип их действия. Притокометрия скважин. Применение геофизических методов для определения пластопритока, поглощений и затрубной циркуляции жидкости в скважинах. Прострелочные и буровые работы в скважинах. Перфорация. Торпедирование. Отбор образцов пород из стенок скважины: тийы боковых грунтоносов, принцип действия, устройство, применение. Дебитометрия и расходометрия скважин. Типы дебитометров, их сравнительные характеристики.

### 5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наимен. раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Изучение принципов регистрации геофизических параметров. Промышленно-геофизическое оборудование
2	2	Регистрация кривых кажущегося сопротивления. Зонды, их типы и характеристика
3	2	Индукционный метод исследования скважин
4	3	Радиометрия скважин
5	4	Акустический метод исследования скважин
6	5	Оценка зон с аномально высокими пластовыми (поровыми) давлениями
7	6	Типы скважинных термометров, их калибровка

### 5.4 Практические занятия (не предусмотрены)

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Вопросы для самостоятельного изучения

- 1..Принципы построения скважинных геофизических информативно-измерительных систем.
- 2..Основы метрологии геофизических исследований скважин.
- 3.Методы и средства преобразования цифровой геофизической информации.
4. Измерение первичных геофизических параметров.
- 5.Аппаратура электрического каротажа.
- 6.Аппаратура радиоактивного каротажа.
7. Передача информации.
- 8.Отображение геофизической информации.
- 9.Скважинные геофизические информационно-измерительные системы.
- 10.Основы технологии геофизических измерений.
- 11 .Аппаратура акустического каротажа.
- 12.Аппаратура для контроля за техническим состоянием скважин.

## **7.Оценочные средства**

### **7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Электрический каротаж. Основные модификации ЭК.
2. Основные виды каротажа по методу сопротивления.
3. В чём заключается сущность электрического каротажа.
4. Что понимается под линией напряженности электрического поля, чем характеризуется электрическое поле.
5. Что понимают под каротажом сопротивления нефокусированными зондами.
6. Электрический потенциал. Единица измерения, определение.
7. Пласт высокого и низкого сопротивления (градиент-зонд).
8. Пласт высокого и низкого сопротивления (потенциал-зонд).
9. Что называется палетками БКЗ. Основные виды палеток.
- 10.Двухслойные кривые БКЗ.
- II .Трёхслойные кривые БКЗ.
- 12.Какими основными параметрами определяются трёхслойные кривые БКЗ.
- 13.Определение истинного удельного сопротивления пласта, сущность метода.
- 14.Что понимается под теоретической кривой зондирования.
- 15.Что понимается под фактической кривой зондирования.
- 16.Что понимается под микрокаротажём.
- 17.По какой формуле вычисляется КС при регистрации микрозондом.
- 18.Схема записи микрозондом (описать рисунок).
- 19.Резистивиметрия скважин.
- 20.Боковой каротаж (БК).
- 21 .Семиэлектродный зонд БК.
- 22.Девятиэлектродный зонд БК.
- 23.Боковой микрокаротаж.
- 24.Физические основы индукционного каротажа (ИК).
- 25.Принципиальная схема ИК.
- 26.Кажущаяся электрическая проводимость.
- 27.Форма кривой кажущейся электрической проводимости.
- 28.Диэлектрический каротаж.
- 29.Волновой диэлектрический каротаж.
- 30.Метод ПС, физические основы.
- 31 .Диффузионно-адсорбционные потенциалы ПС.
- 32.Фильтрационные потенциалы ПС.

33.Окислительно-восстановительные потенциалы ПС.

34.Изменение потенциалов в скважинах.

### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

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

Билет № 1 к первой рубежной аттестации

1. Электрический каротаж. Основные модификации ЭК.
2. Боковой микрокаротаж.

Лектор \_\_\_\_\_ Хасанов М.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Гамма-гамма каротаж.
2. Гамма каротаж.
3. Нейтронный каротаж.
4. Нейтронный-гамма каротаж.
5. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам.
6. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам.
7. Применение стационарных нейтронных методов.
8. Импульсный нейтронный каротаж.
9. Импульсный нейтрон-нейтронный каротаж.
10. Импульсный нейтронный-гамма каротаж.
11. Применение импульсных нейтронных методов.
12. Метод радиоактивных изотопов.
13. Форма кривой при радиоактивном каротаже.
14. Физические основы акустического каротажа.
15. Акустический каротаж по скорости.
16. Акустический каротаж по затуханию.
17. Форма кривой при АК.
18. Термометрия скважин.
19. Магнитный каротаж.
20. Ядерный каротаж.
21. Газовый каротаж до бурения.
22. Газовый каротаж в процессе бурения.

### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

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

Билет № 1

1. Физические основы акустического каротажа.
2. Методы естественного и искусственного тепловых полей.

Лектор \_\_\_\_\_ Хасанов М.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 7.3 Вопросы к экзамену

1. Электрический каротаж. Основные модификации ЭК.
2. Основные виды каротажа по методу сопротивления.
3. В чём заключается сущность электрического каротажа.
4. Что понимается под линией напряженности электрического поля, чем характеризуется электрическое поле.
5. Что понимают под каротажом сопротивления нефокусированными зондами.
6. Электрический потенциал. Единица измерения, определение.
7. Пласт высокого и низкого сопротивления (градиент-зонд).
8. Пласт высокого и низкого сопротивления (потенциал-зонд).
9. Что называется палетками БКЗ. Основные виды палеток.
10. Двухслойные кривые БКЗ.
11. Трёхслойные кривые БКЗ.
12. Какими основными параметрами определяются трёхслойные кривые БКЗ.
13. Определение истинного удельного сопротивления пласта сущность метода.
14. Что понимается под теоретической кривой зондирования.
15. Что понимается под фактической кривой зондирования. 1
16. Что понимается под микрокаротажём.
17. По какой формуле вычисляется КС при регистрации микрозондом.
18. Схема записи микрозондом.
19. Резистивиметрия скважин.
20. Боковой каротаж (БК).
21. Семиэлектродный зонд БК.
22. Девятиэлектродный зонд БК.
23. Боковой микрокаротаж.
24. Физические основы индукционного каротажа (ИК).
25. Принципиальная схема ИК.
26. Кажущаяся электрическая проводимость.
27. Форма кривой кажущейся электрической проводимости.
28. Диэлектрический каротаж.
29. Волновой диэлектрический каротаж.
30. Метод ПС, физические основы.
31. Диффузионно-адсорбционные потенциалы ПС.
32. Фильтрационные потенциалы ПС.
33. Окислительно-восстановительные потенциалы ПС.
34. Изменение потенциалов в скважинах.
35. Гамма-гамма каротаж.
36. Гамма каротаж.
37. Нейтронный каротаж.
38. Нейтронный-гамма каротаж.
39. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам.
40. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам.
41. Применение стационарных нейтронных методов.
42. Импульсный нейтронный каротаж.
43. Импульсный нейтрон-нейтронный каротаж.
44. Импульсный нейтронный-гамма каротаж.
45. Применение импульсных нейтронных методов.
46. Метод радиоактивных изотопов.



47. Форма кривой при радиоактивном каротаже.
48. Физические основы акустического каротажа.
49. Акустический каротаж по скорости.
50. Акустический каротаж по затуханию.
51. Форма кривой при АК.
52. Термометрия скважин.
53. Магнитный каротаж.
54. Ядерный каротаж.
55. Газовый каротаж до бурения.
56. Газовый каротаж в процессе бурения.
56. Газовый каротаж в процессе бурения.

### ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

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

Дисциплина: «ГИС»

ИНГ, Специальность: НИ, Семестр - 5

Билет № 1

1. Физические основы акустического каротажа.
2. Типы инклинометров, принцип их действия.

Зав. кафедрой, доцент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

##### **а) Основная литература**

1. Бадалов Г.И. Геофизические исследования скважин: Учебно-методическое пособие. Альметьевский нефтяной институт, 2002. (ЭБС «Консультант студента»)
2. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин Авторы Квеско Б.Б., Квеско Н.Г., Меркулов В.П.: Издательство Инфра-Инженерия, 2018 (ЭБС «Консультант студента»)
3. Геофизические исследования скважин: Учеб. пособие / Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2004. 122 с. (библиотека кафедры ПГ и Г)
4. Кауфман А.А., Андерсон Б.И. Принципы методов наземной и скважинной электроразведки. Тверь «АИС», 2013. 488 с. (библиотека кафедры ПГ и Г)

##### **б) Дополнительная литература**

1. Электронный конспект лекций
2. Интернет ресурсы: [www.karotazhnik.ru/downloads/catalog\\_girs\\_oglavlenie.pdf](http://www.karotazhnik.ru/downloads/catalog_girs_oglavlenie.pdf);  
[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com); [www.karotazh.ru/ru/complex\\_cascade](http://www.karotazh.ru/ru/complex_cascade).

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

- лаборатория промысловой геофизики оборудованное современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований скважин (лаб. 3-31);
  - лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических исследований скважин (лаб. 3-24а);
- Для проведения качественного обучения в лабораториях используются предоставленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование и программные комплексы современного уровня:
- лаборатория каротажная ЛК-101А с комплектом скважинных приборов;
  - регистратор Карат С-С-П с комплектом скважинных приборов;
  - программно-аппаратный комплекс ScanDigit;

-программно-аппаратный комплекс ScanDigit;  
-система автоматизированной визуальной интерпретации результатов ГИС (Cintel) В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

**Разработчик:**

**Доцент кафедры «Прикладная геофизика  
и геоинформатика»**



**Хасанов М.А.**

**Согласовано:**

**Зав. кафедрой «ПГ и Г»**



**Эльжаев А.С.**

**Директор ДУМР ГГНТУ**



**Магомаева М.А.**