

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев, Магомед Шавлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2023 13:45:04

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИС ПРИ КОНТРОЛЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ  
И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ»**

**Специальность**

21.05.03 «Технологии геологической разведки»

**Специализация**

«Геофизические методы исследования скважин»

**Квалификация**

горный инженер-геофизик

**Год начала подготовки**

2021

**Грозный – 2021**

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современными возможностями комплекса геофизических исследований скважин при решении широкого круга задач контроля и регулирования процессов нефтегазоизвлечения, а также знакомство с приемами и способами интерпретации и обработки данных геофизических исследований скважин при контроле разработки нефтяных и газовых месторождений.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- познакомить студентов с используемыми и перспективными системами контроля разработки и их методическим и алгоритмическим обеспечением;
- дать представление о комплексном использовании геофизических, гидродинамических и промысловых исследований скважин для решения вопросов повышения эффективности разработки месторождения.

Освоение дисциплины создает необходимую базу для завершения подготовки специалистов по профилю "Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений".

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интерпретация результатов геофизических исследований скважин при контроле разработки нефтяных и газовых залежей» входит в Блок 1 учебного плана по специализации «Геофизические методы исследования скважин». Для ее изучения необходимо владеть знаниями, полученными ранее по дисциплинам: «Геофизические исследования скважин», «Интерпретация результатов геофизических исследований скважин», «Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
ПК-5 Способен обрабатывать и интерпретировать геологические разрезы скважин и выделять породы- коллекторы на сейсмопрофилях и картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа	ПК-5.2 демонстрирует способность анализировать результаты геофизических исследований в ходе профессиональной деятельности	<b>знать:</b> стадийность контроля разработки и специфику проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки, принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов углеводородоизвлечения <b>уметь:</b> выявлять нефтегазонасыщенные и заводненные участки пласта <b>владеть:</b> практическими навыками работы с компьютерными технологиями с целью создания отчетных материалов; использовать компьютерную технологию в процессе обработки и интерпретации геолого-геофизической информации

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

Таблица 2

Вид учебной работы	ОФО	ЗФО	
	9 сем.	11 сем.	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>51/1.4</b>	<b>16/0.4</b>	
<b>В том числе:</b>			
Лекции	34/0.9	8/0.2	
Практические занятия (ПЗ)	17/0.5	8/0.2	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>93/2.6</b>	<b>128/3.6</b>	
<b>В том числе:</b>			
Реферат	36/1.0	36/1.0	
Темы для самостоятельного изучения	45/1.3	68/1.9	
Подготовка к экзамену	12/0.3	24/0.7	
<b>Вид отчетности</b>	<b>экзамен</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>Всего в зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекц-х занятий	Часы практ. занятий	Всего часов/з.е.
1	Вводная часть	2		2
2	Методы ГИС при контроле разработки НГМ	6	4	10
3	Контроль перемещения водонефтяного контакта	4	2	6
4	Контроль за процессом вытеснения нефти	2		2
5	Особенности изменения пласта	2		2
6	Контроль перемещения газожидкостного контакта	4		4
7	Физико-технологические свойства нефтегазовых пластов	2	2	4
8	Исследование состава жидкости в стволе действующих эксплуатационных скважин	4	4	8
9	Дебитометрия нефтяных и газовых скважин	2		2
10	Контроль за техническим состоянием скважин	4	3	7
11	Контроль за поглощением и притоками жидкостей и газа	2	2	4
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>51</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Вводная часть	Роль геофизических исследований в процессах контроля и регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений.
2	Методы ГИС при контроле разработки НГМ	Электрические методы. Радиоактивные методы. Влагометрия. Термический и акустический методы.
3	Контроль перемещения водонефтяного контакта	Определение положения водонефтяного контакта в обсаженных и необсаженных скважинах.
4	Контроль за процессом вытеснения нефти	Определение текущей и остаточной нефтенасыщенности. Определение текущей газонасыщенности.
5	Особенности изменения пласта	Связь процессов нефтегазоизвлечения с изменением физических свойств нефтегазового пласта. Особенности изменения пласта при различных режимах разработки нефтяных и газовых залежей.
6	Контроль перемещения газожидкостного контакта	Определение положения ГЖК и определение текущего коэффициента газонасыщенности.
7	Физико-технологические свойства нефтегазовых пластов	Закономерности динамических изменений физических свойств нефтегазового пласта при разработке. Связи изменения физических свойств пласта с изменениями физических свойств их околоскважинных зон.
8	Исследование состава жидкости в стволе действующих эксплуатационных скважин.	Геофизические исследования при контроле заводнения пластов. Выделение обводнившихся пластов по данным ГИС в скважинах различной конструкции. Резистивиметрия скважин. Влагометрия скважин. Плотностной гамма-гамма метод. Кислородный метод.
9	Дебитометрия нефтяных и газовых скважин.	Контроль за изменением эксплуатационных характеристик пласта по данным ГИС. Определение текущих дифференциальных и интегральных дебитов, работающей мощности, интервалов притока и приемистости.
10	Контроль за техническим состоянием скважин.	Оценка качества цементирования скважин. Выявление дефектов обсадных и насосно-компрессорных труб. Метод термометрии. Метод радиоактивных изотопов. Гамма-гамма метод. Акустический метод.
11	Контроль за поглощением и притоками жидкостей и газа.	Установление мест притоков и поглощения жидкостей и газа в интервалах затрубной циркуляции. Определение интервалов затрубной циркуляции. Метод сопротивления. Термический метод. Метод изотопов.

### 5.3. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Методы ГИС при контроле разработки НГМ	1. Изучение методов контроля за разработкой НГЗ 2. Работа с диаграммами различных методов каротажа
2	Контроль перемещения водонефтяного контакта	Контроль ВНК в продуктивных пластах
5	Методы контроля за поглощением жидкости	Исследование интервалов поглощения жидкости в скважине
6	Физико-технологические свойства нефтегазовых пластов	Проведение ПВР в скважинах
7	Исследование состава жидкости в стволе действующих эксплуатационных скважин.	Определение затрубной циркуляции флюидов по результатам метода термометрии
9	Контроль за техническим состоянием скважин.	Оценка качества цементирования скважин
10	Контроль за поглощением и притоками жидкостей и газа.	Оценка фазовых притоков в нефтяной обводняющейся скважине, исследуемой после вызова притока путем снижения уровня в стволе

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

#### 6.1. Вопросы для самостоятельного изучения

1	Особенности объектов контроля
2	Задачи методов и технологий промыслово-геофизического контроля
3	Сущность, цели и этапы интерпретации результатов промыслово-геофизического контроля
4	Решение прямой и обратной задач, обоснование интерпретационных параметров
5	Роль целевой интерпретации в системе промыслово-геофизического контроля
6	Задачи целевой и параметрической интерпретации
7	Определение насыщения по результатам импульсного нейтронного каротажа
8	Оценка насыщения пластов-коллекторов и выявление интервалов обводнения по данным повторных замеров нейтронными методами
9	Изучение процесса обводнения продуктивного пласта
10	Роль автоматизированных систем интерпретации
11	Программное обеспечение промыслово-геофизических исследований

12	Физические свойства пластовых флюидов
13	Фильтрационные и емкостные характеристики коллекторов
14	Исследование скважин для выбора оптимального режима работы скважины и ее технологического оборудования
15	Комплексные измерительные системы
16	Аппаратура радиоактивного и электрического каротажей
17	Автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС
18	Методы интенсификации пластов
19	Прострелочно-взрывные работы в скважинах
20	Новые задачи, возможности, приоритеты промыслово-геофизического контроля

## 6.2. Темы для рефератов

1	Проницаемость горных пород
2	Гидрофобные и гидрофильные смеси
3	Пористость горных пород
4	Дебитомеры и расходомеры
5	Перфорация скважин
6	Автоматизированная система обработки и интерпретации ГИНТЕЛ
7	Гидроразрыв пласта
8	Соляно-кислотная обработка пластов
9	Перспективы промыслово-геофизического контроля

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Контроль ВНК нейтронным гамма-методом
2. Контроль ВНК импульсным нейтрон-нейтронным методом
3. Контроль ВНК нейтрон-нейтронным методом плотности тепловых нейтронов
4. Контроль ВНК импульсным нейтронным гамма-методом
5. Контроль ВНК методом наведенной радиоактивности

6. Контроль ГЖК и определение текущего коэффициента газонасыщенности
7. Определение коэффициентов текущей и остаточной нефтенасыщенности
8. Исследование состава жидкости методом резистивиметрия
9. Исследование состава жидкости методом влагометрии
10. Метод ГГМ-П для исследования состава жидкости
11. Кислородный метод для исследования состава жидкости
12. Типовые формы диаграмм индукционного резистивиметра
13. Контроль перемещения ВНК. Метод НГМ.
14. Контроль цементирования скважин. Метод АК.
15. Определение состава флюидов в скважине по данным кислородного метода.
16. Определение коэффициентов текущей и остаточной газонасыщенности
17. Определение затрубной циркуляции по методу термометрии.
18. Дебитометрия нефтяных и газовых скважин.
19. Установление мест притока и поглощения жидкостей и газа в интервалах затрубной циркуляции.
20. Контроль перемещения ГЖК и определение текущего коэффициента газонасыщенности.
21. Влагометрия скважин.
22. Определение притока пластовых вод в скважине по данным резистивиметрии
23. Выделение работающих интервалов по данным расходомерии.
24. Определение состава флюидов. Метод ГГМ-П.
25. Определение мест поглощений по данным метода изотопов.
26. Типовые формы диаграмм индукционного резистивиметра.
27. Исследование состава жидкости в стволе действующих эксплуатационных скважин.
28. Способы определения плотности жидкости.
29. Сущность, цели и этапы интерпретации результатов промыслово-геофизического контроля.
30. Новые задачи, возможности, приоритеты промыслово-геофизического контроля.
31. Фильтрационные и емкостные характеристики коллекторов.
32. Изучение процесса обводнения продуктивного пласта.

## 7.2 Образец билета на экзамен

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»**  
Дисциплина: «Интерпретация результатов ГИС при контроле разработки НГЗ»  
Специальность: *Геофизические методы исследования скважин*, семестр - 9

### Билет № 2

1. Определение затрубной циркуляции флюидов по результатам метода термометрии
2. Определение положения водонефтяного контакта в обсаженных неперфорированных скважинах нейтронным гамма-методом

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

/А.С. Эльжаев/

## 7.3. Текущий контроль

1. Определение ВНК нейтронным гамма-методом
2. Определение ВНК нейтрон-нейтронным методом плотности тепловых нейтронов
3. Типовые формы диаграмм индукционного резистивиметра

### Образец варианта для проведения текущего контроля

1. Определить на диаграмме радиоактивного каротажа водоносный по кривой НГК и показать границу «вода-нефть».
2. Определить по кривой ННМ-Т продуктивный интервал. Рассказать на чем основан данный метод. Указать на диаграмме место проведения линии ВНК.
3. Уметь различать смеси гидрофобные и гидрофильные. Определить какой смеси соответствует определенная форма кривой резистивиметрии



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

**Таблица 6**

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)	
ПК-5. Способен обрабатывать и интерпретировать геологические разрезы скважин и выделять породы-коллекторы на сеймопрофилях и картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа					
<b>знать:</b> стадийность контроля разработки и специфику проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки, принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов углеводородоизвлечения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	срез знаний по лекциям, вопросы на аттестацию, вопросы к экзамену.
<b>уметь:</b> выявлять нефтегазонасыщенные и заводненные участки пласта	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> практическими навыками работы с компьютерными технологиями с целью создания отчетных материалов; использовать компьютерную технологию в процессе обработки и интерпретации геолого-геофизической информации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **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

№ п/п	Наименование необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор	Изд-во, год изд.	Наличие лит-ры
<b>Основная литература</b>				
1	Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов	Ипатов А.И., Кременецкий М.И.	М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006	На каф. «ПГ и Г»
2	Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин. Справочник	Под ред. Добрынина В.М.	М.: «Недра», 1988	На каф. «ПГ и Г»
3	Руководство по применению промыслово-геофизических методов для контроля за разработкой нефтяных месторождений	Басин Я. Н. и др.	М.: «Недра», 1978	На каф. «ПГ и Г»
4	Определение профиля притока и плотности жидкости в действующей скважине. Методические указания к лабораторной работе	Дахкильгов Т.Д., Хасанов М.А. Эльжаев А.С.,	Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007	На каф. «ПГ и Г»
5	Определение качества цементирования обсадных колонн	Дахкильгов Т.Д., Хасанов М.А. Эльжаев А.С.	Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007	На каф. «ПГ и Г»

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. При чтении лекций используется проектор, компьютер
2. Для практических используются имеющиеся на кафедре «ПГ и Г» методические указания к выполнению лабораторных работ, а также автоматизированная система обработки и интерпретации геофизических данных «Gintel»
3. Для самостоятельной работы студенты пользуются электронной библиотекой кафедры «ПГ и Г», также библиотекой ГГНТУ

## 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.

**Составитель:**

доцент кафедры "ПГ и Г"

 А.С. Эльжаев

**Согласовано:**

Зав. кафедрой

 А.С. Эльжаев

**Директор ДУМР**

 М.А. Магомаева