

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.11.2023 09:05:07

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор ГННТУ  
И.Г. Гайрабеков



2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

«Буровые технологические жидкости»

**Направление подготовки**

21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль)**

«Бурение нефтяных и газовых скважин»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный - 2020

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью и задачами дисциплины «Буровые промывочные и тампонажные растворы» является изучение с целью овладения студентами методов приготовления, применения, принципов подбора рецептур, регулирования свойств промывочных жидкостей и тампонажных растворов, крайне необходимых инженеру специальности «Бурение нефтяных и газовых скважин» в его повседневной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Данная дисциплина является вариативной частью профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание: химии, гидравлики, термодинамики, основы нефтегазового дела и геология.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: химия буровых промывочных и тампонажных растворов, гидравлика бурения, подземная гидромеханика, подземная гидравлика, математические методы в нефтегазовом деле.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

**ОПК-1** - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

**Знать:**

- принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов,

**Уметь:**

- использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,  
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей,

**Владеть:**

- основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды,  
- участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования,  
- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.

**ОПК 4** - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

**Знать:**

- технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве,

**Уметь:**

- обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы,

**Владеть:**

- техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.

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

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/з.ед.	Семестры	
		5	6
	<b>ОФО</b>	<b>ОФО</b>	<b>ОФО</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>115/3,19</b>	<b>51/1,41</b>	<b>64/1,77</b>
В том числе:			
Лекции	49/1,36	17/0,47	32/0,88
Практические занятия (ПЗ)	66/1,83	34/0,94	32/0,88
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>137/3,80</b>	<b>61/1,69</b>	<b>76/2,11</b>
В том числе:			
Курсовой проект			
Реферат	20/0,56	10/0,28	10/0,28
Темы для самостоятельного изучения	97/2,69	41/1,13	56/1,55
Подготовка к зачету		10/0,28	
Подготовка к экзамену	10/0,28		10/0,28
<b>Вид отчетности</b>	<b>зач., экз.</b>	<b>зач.</b>	<b>экз.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
Час	7	3	4
Зач. ед.			

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Основные функции и классификация промывочных жидкостей	4	4	8
2	Методы измерения параметров промывочных жидкостей	4	6	10
3	Регулирование свойств промывочных жидкостей	4	6	10
4	Материалы для приготовления и регулирования свойств промывочных жидкостей	4	6	10
5	Промывочные жидкости	4	6	10
6	Приготовление и оборудование применяемое при приготовлении промывочных жидкостей	4	6	10
7	Очистка промывочных жидкостей	4	6	10
8	Свойства, функции и классификация тампонажных материалов	4	6	10
9	Материалы и добавки для приготовления и регулирования свойств тампонажных смесей	4	6	10
10	Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ	5	6	11
11	Тампонажные растворы на основе органических веществ	4	4	8
12	Природоохранные мероприятия	4	4	8

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	<b>Основные функции и классификация промывочных жидкостей</b>	Введение. Функции промывочных жидкостей. Классификация промывочных жидкостей.
2	<b>Методы измерения параметров промывочных жидкостей</b>	Методы измерения параметров промывочных жидкостей (плотность, вязкость, СНС, водоотдача, стабильность, суточный отстой, содержание песка, концентрация водородных ионов РН, прочие свойства промывочных жидкостей).
3	<b>Регулирование свойств промывочных жидкостей</b>	Регулирование и восстановление свойств промывочных жидкостей. Химическая обработка промывочных жидкостей. Физические и физико-

		химические методы регулирования свойств промывочных жидкостей.
4	<b>Материалы для приготовления и регулирования свойств промывочных жидкостей</b>	Материалы для приготовления промывочных жидкостей (глины, сапропель, мел). Материалы для регулирования свойств промывочных жидкостей. Утяжелители. Наполнители. Гомогенные промывочные жидкости. Вода и истинные растворы. Углеводородные промывочные жидкости. Сжатый воздух.
5	<b>Промывочные жидкости</b>	Гетерогенные промывочные жидкости (дисперсные системы). Эмульсионные промывочные жидкости. Глинистые растворы. Меловые растворы. Сопрапелевые растворы. Промывочные жидкости на основе выбуренной породы. Промывочные жидкости с конденсированной твердой фазой. Растворы на водной основе.
6	<b>Приготовление и оборудование применяемое при приготовлении промывочных жидкостей</b>	Приготовление промывочных жидкостей и применяемое оборудование (глиномешалки, гидромешалки и т. д.)
7	<b>Очистка промывочных жидкостей</b>	Очистка промывочных жидкостей и применяемое оборудование (вибросито, сито-конвейер и т. д.)
8	<b>Свойства, функции и классификация тампонажных материалов</b>	Свойства тампонажных составов. Функции выполняемые тампонажными смесями. Классификация. Определение свойств тампонажных смесей. Требования к тампонажному камню. Определение качества тампонажного камня.
9	<b>Материалы и добавки для приготовления и регулирования свойств тампонажных смесей</b>	Материалы для приготовления тампонажных смесей. Вяжущие вещества. Синтетические смолы и отвердители. Синтетический латекс. Битумы. Жидкости затворения. Добавки. Материалы для регулирования свойств тампонажных растворов
10	<b>Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ</b>	Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ, на основе цементов. Гельцементные растворы. Быстрохватывающие смеси и сухие составы. Нефтецементные растворы. Цементопесчаные смеси. Цементосуглинистые смеси. Гипсовые растворы. Известковые растворы. Тампонажные растворы на основе глин.
11	<b>Тампонажные растворы на основе органических веществ</b>	Тампонажные растворы на основе органических веществ, на основе синтетических смол, на основе латексов, на основе лигносульфонатов. Битумные тампонажные смеси. Комбинированные тампонажные смеси.
12	<b>Природоохранные мероприятия</b>	Природоохранные мероприятия при использовании промывочных жидкостей и тампонажных растворов.

**5.2. Лабораторный практикум**  
(не предусмотрены)

**5.3. Практические занятия (семинары)**

**Таблица 54**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>
1	<b>Методы измерения параметров промывочных жидкостей</b>	Определение плотности бурового раствора с помощью ареометра типа АГ-ЗПП
2	<b>Регулирование свойств промывочных жидкостей</b>	Определение условной вязкости стандартным вискозиметром полевым СПВ-5
3	<b>Материалы для приготовления и регулирования свойств промывочных жидкостей</b>	Определение показателя фильтрации с помощью прибора ВМ-6
4	<b>Промывочные жидкости</b>	Определение величины фильтрационной корки с помощью прибора Вика
5	<b>Приготовление и оборудование применяемое при приготовлении промывочных жидкостей</b>	Определение статического напряжения сдвига с помощью специального прибора СНС-2
6	<b>Очистка промывочных жидкостей</b>	Определение концентрации посторонних твердых примесей с помощью отстойников двух видов: металлический (ОМ-2) и стеклянный
7	<b>Свойства, функции и классификация тампонажных материалов</b>	Определение стабильности глинистого раствора суточным отстоем
8	<b>Материалы и добавки для приготовления и регулирования свойств тампонажных смесей</b>	Определение плотности тампонажных растворов с помощью весов рычажных-плотномера (ВРМ-1)
9	<b>Методы измерения параметров промывочных жидкостей</b>	Определение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста с помощью прибора Вика (ИВ-2)

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	2
1	Методы измерения параметров плотности промывочных жидкостей
2	Методы измерения параметров вязкости промывочных жидкостей
3	Методы измерения параметров СНС промывочных жидкостей
4	Методы измерения параметров водоотдачи промывочных жидкостей
5	Методы измерения параметров фильтрации промывочных жидкостей
6	Регулирование и восстановление свойств промывочных жидкостей.
7	Химическая обработка промывочных жидкостей.
8	Физические и физико-химические методы регулирования свойств промывочных жидкостей.
9	Материалы для приготовления промывочных жидкостей (глины, сапропель, мел).
10	Материалы для регулирования свойств промывочных жидкостей (утяжелители, наполнители и т.д.)

### Темы для рефератов

1	Свойства тампонажных составов.
2	Функции выполняемые тампонажными смесями.
3	Классификация.
4	Определение свойств тампонажных смесей.
5	Требования к тампонажному камню.
6	Определение качества тампонажного камня.
7	Материалы для приготовления тампонажных смесей (вяжущие вещества, синтетические смолы, отвердители, синтетический латекс, битумы и т.д.)
8	Материалы для регулирования свойств тампонажных растворов
9	Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ, на основе цементов (гельцементные растворы, быстросхватывающие смеси, сухие составы, нефтецементные растворы и т.д.)
10	Тампонажные растворы на основе органических веществ, на основе (синтетических смол, на основе латексов, на основе лигносульфонатов, битумные тампонажные смеси и т.д.)

### Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Бабаян Э.В. Инженерные расчеты при бурении [Электронный ресурс]/ Бабаян Э.В., Черненко А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51724.html>.

б) дополнительная литература:

1. Заливин В.Г., Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Заливин В.Г., Вахромеев А.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 508 с. - ISBN 978-5-9729-0215-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902156.html>

## 7. Оценочные средства

### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Функции промывочных жидкостей.
2. Классификация промывочных жидкостей.
3. Методы измерения параметров промывочных жидкостей (плотность, вязкость, СНС, водоотдача, стабильность, суточный отстой, содержание песка, концентрация водородных ионов РН, прочие свойства промывочных жидкостей).
4. Регулирование и восстановление свойств промывочных жидкостей.
5. Химическая обработка промывочных жидкостей.
6. Физические и физико-химические методы регулирования свойств промывочных жидкостей.
7. Материалы для приготовления промывочных жидкостей (глины, сапропель, мел).
8. Материалы для регулирования свойств промывочных жидкостей.
9. Утяжелители.
10. Наполнители.
11. Гомогенные промывочные жидкости.
12. Вода и истинные растворы.
13. Углеводородные промывочные жидкости.
14. Сжатый воздух.

### АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Регулирование и восстановление свойств промывочных жидкостей.
2. Химическая обработка промывочных жидкостей.
3. Физические и физико-химические методы регулирования свойств промывочных жидкостей.

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Гетерогенные промывочные жидкости (дисперсные системы). Эмульсионные промывочные жидкости. Глинистые растворы. Меловые растворы. Сопрапелевые растворы. Промывочные жидкости на основе выбуренной породы. Промывочные жидкости с конденсированной твердой фазой. Растворы на водной основе.
2. Приготовление промывочных жидкостей и применяемое оборудование (глиномешалки, гидромешалки и т.д.)
3. Очистка промывочных жидкостей и применяемое оборудование (вибросито, сито-конвейер и т. д.)

### АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Гомогенные промывочные жидкости.
2. Вода и истинные растворы.
3. Углеводородные промывочные жидкости.

### Вопросы к зачету – 5-й семестр

1. Основные функции и классификация промывочных жидкостей
2. Методы измерения параметров промывочных жидкостей
3. Регулирование свойств промывочных жидкостей
4. Материалы для приготовления и регулирования свойств промывочных жидкостей
5. Промывочные жидкости
6. Приготовление и оборудование применяемое при приготовлении промывочных жидкостей
7. Очистка промывочных жидкостей



## Для зачета

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

### БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Буровые технологические жидкости»

Институт нефти и газа профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» семестр   

1. Основные функции и классификация промывочных жидкостей
2. Методы измерения параметров промывочных жидкостей
3. Регулирование свойств промывочных жидкостей

УТВЕРЖДАЮ:

«  »            201 г. Зав. кафедрой «БРЭНГМ»

Халадов А.Ш.

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

1. Свойства тампонажных составов.
2. Функции выполняемые тампонажными смесями.
3. Классификация. Определение свойств тампонажных смесей.
4. Требования к тампонажному камню.
5. Определение качества тампонажного камня.
6. Материалы для приготовления тампонажных смесей.
7. Вяжущие вещества.
8. Синтетические смолы и отвердители.
9. Битумы.
10. Жидкости затворения.
11. Добавки.
12. Материалы для регулирования свойств тампонажных растворов
13. Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ, на основе цементов.
14. Гельцементные растворы.
15. Быстрохватывающие смеси и сухие составы.
16. Нефтецементные растворы.

### **АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Требования к тампонажному камню.
2. Определение качества тампонажного камня.
3. Материалы для приготовления тампонажных смесей.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Цементопесчаные смеси.
2. Цементосуглинистые смеси.
3. Гипсовые растворы.
4. Известковые растворы.
5. Тампонажные растворы на основе глин.
6. Природоохранные мероприятия при использовании промывочных жидкостей и тампонажных растворов
7. Тампонажные растворы на основе органических веществ, на основе синтетических смол, на основе латексов, на основе лигносульфонатов.

8. Битумные тампонажные смеси.
9. Комбинированные тампонажные смеси.

### АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Гипсовые растворы.
2. Известковые растворы.
3. Тампонажные растворы на основе глин.

#### Вопросы к экзамену- 6-й семестр

1. Свойства тампонажных составов.
2. Функции выполняемые тампонажными смесями.
3. Классификация.
4. Определение свойств тампонажных смесей.
5. Требования к тампонажному камню.
6. Определение качества тампонажного камня.
7. Материалы для приготовления тампонажных смесей.
8. Вяжущие вещества.
9. Синтетические смолы и отвердители.
10. Битумы.
11. Жидкости затворения.
12. Добавки.
13. Материалы для регулирования свойств тампонажных растворов
14. Тампонажные растворы на основе вяжущих веществ, на основе цементов.
15. Гельцементные растворы.
16. Быстрохватывающие смеси и сухие составы.
17. Нефтецементные растворы.
18. Цементопесчаные смеси.
19. Цементосуглинистые смеси.
20. Гипсовые растворы.
21. Известковые растворы.
22. Тампонажные растворы на основе глин.
23. Природоохранные мероприятия при использовании промывочных жидкостей и тампонажных растворов
24. Тампонажные растворы на основе органических веществ, на основе синтетических смол, на основе латексов, на основе лигносульфонатов.
25. Битумные тампонажные смеси.
26. Комбинированные тампонажные смеси.

#### Для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Буровые технологические жидкости»

Институт нефти и газа профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» семестр   

1. Гипсовые растворы.
2. Свойства тампонажных составов.
3. Функции выполняемые тампонажными смесями.

УТВЕРЖДАЮ:

«  »            201 г. Зав. кафедрой «БРЭНГМ»

Халадов А.Ш.

## Текущий контроль

### Расчет расхода промывочной жидкости

Промывочная жидкость должна обеспечивать очистку забоя скважины от шлама и транспортировку его на поверхность.

Интенсивность промывки (расход жидкости) оценивается объемом жидкости прокачиваемой через скважину в единицу времени и измеряется, как правило, в л/с. Практикой установлено, что расход промывочной жидкости, при котором происходит удовлетворительная очистка забоя скважины, составляет в среднем 0,05 – 0,065 л/с на 1 см<sup>2</sup> площади забоя скважины при минимальном значении 0,03 – 0,04 л/с.

Исходя из этого расход промывочной жидкости определяется из выражения

$$Q = K S_3 = \dots \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент удельного расхода, равный 0,03 – 0,065 л/с на 1 см<sup>2</sup> площади забоя;

$S_3$  – площадь забоя (см<sup>2</sup>), определяемая как  $S_3 = \dots \cdot 0,785$

$d_\delta$ , где  $d_\delta$  – диаметр долота в см.

Вынос продуктов разрушения по затрубному кольцевому пространству обеспечивается при скоростях восходящего потока, превышающих скорость падения частиц в неподвижной жидкости. Значение скоростей восходящего потока промывочной жидкости  $V_{восх.}$  рекомендуется от 0,5 – 0,8 м/с до 1,5 – 1,8 м/с. Большие значения рекомендуется применять для более мягких пород.

Из этого условия расход промывочной жидкости составит

$$Q = V_{восх.} S_{к.л.}, \quad (2)$$

где  $V_{восх.}$  – скорость восходящего потока, м/с;

$S_{к.л.}$  – площадь кольцевого зазора между стенками скважин и бурильными трубами, м<sup>2</sup>.

$$S_{к.л.} = 0,785 (d_\delta d_{б.т.}), \quad (3)$$

где  $d_\delta$  – диаметр ствола скважины, принимаемый равным диаметру долота, м;

$d_{б.т.}$  – диаметр бурильных труб, м.

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

### *а) основная литература:*

2. Бабаян Э.В. Инженерные расчеты при бурении [Электронный ресурс]/ Бабаян Э.В., Черненко А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51724.html>.

### *б) дополнительная литература:*

2. Заливин В.Г., Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Заливин В.Г., Вахромеев А.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 508 с. - ISBN 978-5-9729-0215-6 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902156.html>

3. Бабаян Э.В., Конструкция нефтяных и газовых скважин. Осложнения и их преодоление [Электронный ресурс]: Учебное пособие./ Бабаян Э.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 252 с. - ISBN 978-5-9729-0237-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902378.html>

4. Каркашадзе Г.Г., Механическое разрушение горных пород [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Каркашадзе Г.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0301-6 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803016.html>

5. Крысий Н.И., Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин. Разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов [Электронный ресурс] / Крысий Н.И., Крапивина Т.Н. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 340 с. - ISBN 978-5-9729-0242-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902422.html>.

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

### **«Буровые технологические жидкости»**

- Технические средства обучения используются при выполнении студентами лабораторного практикума.
- При чтении лекций используется экран и монитор.
- Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории и технической лаборатории кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-35 и лаб. 2-33).
- В компьютерной лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

**Составитель:**

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/А.Ш. Халадов/

**Согласовано:**

Зав. кафедрой «БРЭНГМ» к.т.н., доцент



/А.Ш.Халадов/

Директор ДУМР к.ф-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/