

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
профессор Двойников М.В.**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***БУРОВЫЕ И ТАМПОНАЖНЫЕ РАСТВОРЫ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль)</b>	Бурение нефтяных и газовых скважин
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Леушева Е.Л.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Буровые и тампонажные растворы» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент *Леушева Е.Л.*

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры бурения скважин от 04.02.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор *Двойников М.В.*

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. *Иванова П.В.*

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - приобретение студентами базовых знаний в области теории основных технологических процессов, связанных с использованием буровых промывочных и тампонажных растворов, что необходимо для высококачественного строительства нефтяных и газовых скважин, обеспечения экологической безопасности и экономической эффективности процесса бурения.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных технологических процессов, связанных с бурением нефтяных и газовых скважин и использованием при этом промывочных и тампонажных жидкостей;
- овладение методами выбора типов промывочных и тампонажных жидкостей;
- формирование представлений о процессе промывки скважины в целом и о влиянии на этот процесс структурно-реологических и фильтрационных свойств буровых технологических жидкостей;
- приобретение способностей для проведения основных операций по замеру параметров промывочных и тампонажных растворов;
- получение знаний в области химии глин и полимерных реагентов;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области бурения скважин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Буровые и тампонажные растворы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается в 5 и 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Буровые и тампонажные растворы» являются «Основы нефтегазового дела», «Физика пласта», «Геология нефти и газа».

Дисциплина «Буровые и тампонажные растворы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Заканчивание скважин», «Осложнения и аварии в бурении».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к рассмотрению вопросов промывки и цементирования нефтяных и газовых скважин, а также предотвращения различных осложнений и аварий. При освоении дисциплины студенты обучаются работе на лабораторном оборудовании для измерения параметров буровых и тампонажных растворов.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Буровые и тампонажные растворы» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций ПКС-3.2. Уметь организовать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, в том числе с привлечением сервисных компаний,

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
профессиональной деятельности		оценивать риски ПКС-3.3. Владеть навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования
Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-4	ПКС-4.3. Владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		V	VI
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>119</b>	<b>51</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	68	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	-	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>97</b>	<b>57</b>	<b>40</b>
Подготовка к практическим занятиям	17	-	17
Подготовка к лабораторным занятиям	34	17	17
Подготовка к дифф. зачету	20	20	-
Аналитический информационный поиск	26	20	6
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ), экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>ДЗ</b>	<b>36 (Э)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>252</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
		<b>144</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Классификация промывочных растворов и их технологические функции.	10	4	-	-	6
Раздел 2. Глинистые промывочные жидкости, свойства и их регулирование.	12	4	2	4	2
Раздел 3. Безглинистые и малоглинистые промывочные растворы на водной основе; эмульсионные, утяжеленные и аэрированные глинистые растворы	22	4	4	7	7
Раздел 4. Промывочные растворы на углеводородной основе	21	4	2	2	13
Раздел 5. Приготовление, утяжеление и обработка промывочных растворов	13	4		2	7
Раздел 6. Очистка промывочных растворов, регулирование содержания и состава твёрдой фазы	18	4	5	2	7
Раздел 7. Дегазация промывочной жидкости	12	4	2	-	6
Раздел 8. Принципы выбора промывочных растворов	15	6	2	-	7
Раздел 9. Тампонажные смеси на основе минеральных вяжущих веществ	31	12	-	7	12
Раздел 10. Органические и органо-минеральные материалы	20	8	-	2	10
Раздел 11. Модифицированные тампонажные материалы	20	8	-	2	10
Раздел 12. Методы испытаний тампонажных материалов и растворов	22	6	-	6	10
<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>97</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Классификация промывочных растворов и их технологические функции	Компонентный состав глинистых растворов. Особенности строения кристаллической решётки важнейших глинистых минералов. Влияние минералогического состава, вида поглощающих катионов и минерализации воды на гидратацию, диспергирование глин и свойства глинистого раствора. Структурные свойства, реологические свойства, тиксотропия, фильтрационные и коркообразующие свойства, плотность, водородный показатель, компонентный состав, химический состав фильтрата,	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		седиментационная устойчивость, абразивность, смазочные свойства.	
2.	Глинистые промывочные жидкости, свойства и их регулирование	Глиноматериалы, выпускаемые промышленностью и пути повышения их качества. Свойства глинистых растворов, их роль при бурении и заканчивании скважины и методы их оценки. Принципы и причины, обуславливающие необходимость регулирования свойств глинистых растворов. Химические реагенты и их классификация. Реагенты-электролиты, их назначение и особенность механизма воздействия на глинистый раствор. Органические реагенты - защитные коллоиды и мицеллообразующие реагенты - полуколлоиды. Высокмолекулярные органические реагенты. Принципы выбора рецептуры химической обработки глинистых растворов. Разновидность глинистых растворов. Особенности составов, сравнительная оценка и область применения пресных, минерализованных, кальциевых, малосиликатных, малоглинистых, эмульсионных и других глинистых растворов.	4
3.	Безглинистые и малоглинистые промывочные растворы на водной основе; эмульсионные, утяжеленные и аэрированные глинистые растворы	Применение воды в качестве промывочной жидкости при бурении, безглинистые растворы полимеров. Сравнительная их оценка и область применения. Конденсационный принцип получения дисперсной фазы, способной к структурообразованию. Способы регулирования дисперсности и структурообразующей способности. Типы буровых растворов с конденсированной твёрдой фазой, их сравнительная оценка и область применения. Способы аэрации промывочных жидкостей. Стабилизация аэрированных систем, особенности составов, специфика и область применения.	4
4.	Промывочные растворы на углеводородной основе	Классификация растворов на углеводородной основе. «Безводные» растворы на углеводородной основе. Известково-битумные растворы. Обращённые (инвертные) эмульсионные промывочные растворы как дисперсные системы. Стабилизация инвертных эмульсий. Особенности контроля и регулирования свойств и область применения растворов на	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		углеводородной основе.	
5.	Приготовление, утяжеление и обработка промывочных растворов	Стандартные циркуляционные системы буровых установок и их элементы. Оборудование для хранения исходных сыпучих материалов и для размещения и перемешивания приготовленного бурового раствора. Технология приготовления, утяжеления, химической обработки раствора и применяемое для этого технологическое оборудование. Требования к охране труда.	4
6.	Очистка промывочных растворов, регулирование содержания и состава твёрдой фазы	Классификация твёрдой фазы в промывочных растворах и принципы её удаления. Вибрационные сита, их конструкция и работа. Осаждение в отстойниках и факторы, влияющие на скорость осаждения. Гидроциклоны-пескоотделители, илоотделители и глиноотделители. Факторы, определяющие размер частиц, удаляемых из раствора гидроциклоном. Трёхступенчатая система очистки неутяжелённых промывочных растворов. Комбинированный очиститель для утяжелённых растворов. Использование центрифуг для удаления избытка коллоидной глины из утяжелённых растворов и твёрдой фазы из неутяжелённых промывочных жидкостей. Система очистки утяжелённых буровых растворов и регенерация утяжелителя. Охрана труда и окружающей среды при очистке промывочных растворов.	4
7	Дегазация промывочной жидкости	Классификация способов дегазации. Физико-химическая дегазация, её достоинства, недостатки и область применения. Реагенты-пеногасители, индивидуальные особенности их использования. Механическая дегазация при атмосферном давлении. Вакуумная дегазация. Требования к охране труда, пожарной безопасности, охране труда при дегазации промывочного раствора.	4
8	Принципы выбора промывочных растворов	Принципы расчленения геологического разреза на интервалы с существенно различными требованиями к промывочному раствору. Методика выбора типа раствора, его состава и свойств. Расчёт расхода промывочного раствора и материалов для бурения скважины.	6
<b>Итого за 5 семестр</b>			34
9	Тампонажные смеси на основе	Портландцемент и его разновидности. Химический и минералогический состав	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	минеральных вяжущих веществ	цементного кликера. Свойства цементного раствора и тампонажного камня. Коррозионно-стойкие тампонажные материалы: пуццолановые цементы, глиноземистый и гипсоглиноземистый цементы, карбонатный цемент, песчанистый портландцемент, шлакопортландцемент, магнезиальный цемент. Тампонажные материалы на основе силикатов щелочных металлов. Физико-химические процессы гидратации и твердения минеральных вяжущих веществ. Природа процессов схватывания и твердения цементного камня	
10	Органические и органо-минеральные материалы	Быстротвердеющие тампонажные материалы на основе синтетических смол (эпоксидных, фенол-формальдегидных и др.), латексов, битумов и смеси с минеральными вяжущими веществами. Реагенты для регулирования их свойств.	8
11	Модифицированные тампонажные материалы	Термостойкие тампонажные материалы: цементно-кремнеземистые смеси, шлакопесчаные цементы. Расширяющиеся тампонажные материалы. Гипсовые вяжущие вещества. Облегченные и утяжеленные тампонажные растворы и области их применения. Способы регулирования плотности тампонажного раствора. Модифицирование тампонажных растворов с помощью химических реагентов. Ускорители и замедлители схватывания и твердения. Регуляторы реологических свойств тампонажных растворов. Понизители водоотдачи и пеногасители. Тампонажные составы, затворенные на концентрированных растворах солей. Нефтеэмульсионные и нефтецементные тампонажные растворы.	8
12	Методы испытаний тампонажных материалов и растворов	Отбор, подготовка и хранение пробы для испытаний. Определение физических свойств порошкообразных тампонажных материалов: плотности, степени дисперсности, удельной поверхности. Определение свойств цементного раствора. Приготовление проб, определение подвижности, водоудерживающей способности, плотности, сроков схватывания и времени загустевания. Определение свойств цементного камня: прочности, проницаемости, объемных изменений. Методы стандартных испытаний	6



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		тампоначных цементов.	
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>34</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>68</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Построение графика совмещенных давлений	2
2	Раздел 3	Проектирование конструкции скважины, расчет диаметров	4
3		Выбор породоразрушающего инструмента и бурового раствора	
4	Раздел 4	Проектирование выбора способа бурения скважины	2
5	Раздел 6	Выбор компоновки и расчет колонны бурильных труб	5
		Тренажер – имитатор бурения	
6	Раздел 7	Выбор обсадных труб. Расчет цементирования обсадных колонн	2
7	Раздел 8	Испытание и освоение скважин	2
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Определение вязкости бурового раствора	2
		Определение плотности бурового раствора	2
2.	Раздел 3.	Определение реологических параметров бурового раствора	3
		Определение стабильности и суточного отстоя бурового раствора.	2
		Определение водоотдачи и толщины фильтрационной корки глинистого раствора	2
3.	Раздел 4.	Определение статического напряжения сдвига бурового раствора	2
4.	Раздел 5.	Определение количества сырья для приготовления раствора	2
5.	Раздел 6.	Определение содержания песка в буровом растворе	2
<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>17</b>
6.	Раздел 9.	Основные тампоначные материалы	2
		Определение количества сырья для приготовления тампоначного раствора	2
		Приготовление образцов тампоначного камня для проведения исследований	3
7.	Раздел 10.	Определение пластической прочности тампоначного растворов	2
8.	Раздел 11.	Определение сроков схватывания тампоначных растворов	2
9.	Раздел 12.	Определение подвижности тампоначного раствора	2
		Определение консистенции тампоначных растворов	2

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
		Определение предела прочности тампонажного камня при изгибе и сжатии	2
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>17</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>34</b>

**4.2.5. Курсовые работы (проекты)** не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф.зачета и экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

#### **Раздел 1 «Классификация промывочных растворов и их технологические функции»:**

1. Основные функции технологических жидкостей.
2. Каким образом технологическая жидкость способствует повышению устойчивости стенок скважины?
3. За счет чего сохраняются коллекторские свойства продуктивного пласта?
4. Какое влияние степень седиментации оказывает на качество бурения?
5. Какими свойствами должна обладать промывочная жидкость для обеспечения благоприятной работы породоразрушающего инструмента?
6. Какими способами можно регулировать водоотдачу промывочной жидкости?
7. Каким образом можно снизить степень коррозионного износа элементов бурового снаряда?

## **Раздел 2 «Глиноматериалы, свойства глинистых растворов и их регулирование»:**

1. Факторы, оказывающие влияние на набухание глинистых частиц.
2. Каким образом можно повысить качество глинопорошков?
3. Что представляет собой дисперсная фаза раствора?
4. От чего зависит процесс набухания глины?
5. Каким образом оценивается качество глины для приготовления раствора?
6. Причины возникновения сальникообразования.

## **Раздел 3. «Безглинистые промывочные растворы на водной основе и с конденсированной твёрдой фазой; азрированные очистные агенты»:**

1. Что понимается под тиксотропными свойствами дисперсной системы?
2. Определение понятия «коагуляционная структура».
3. Что представляет собой гидрофобная коагуляция?
4. Особенности седиментационной и агрегативной устойчивости.
5. Охарактеризуйте зависимость между степенью диспергирования и удельной поверхностью частиц.
6. В чем отличие между монодисперсными и полидисперсными системами?

## **Раздел 4. «Промывочные растворы на углеводородной основе»:**

1. Для каких целей используют растворы на нефтяной основе?
2. Значения основных параметров раствора на нефтяной основе.
3. Каковы правила работы с растворами на нефтяной основе?
4. Методы приготовления растворов на нефтяной основе.
5. Какие реагенты применяются для обработки растворов на нефтяной основе?

## **Раздел 5. «Приготовление, утяжеление и обработка промывочных растворов»:**

1. Типы глиномешалок.
2. Что такое диспергатор?
3. Каков принцип работы эжекторного гидросмесителя?
4. Обменные катионы глинистых минералов.
5. Каким образом можно повысить качество глинопорошков?

## **Раздел 6. «Очистка промывочных растворов, регулирование содержания и состава твёрдой фазы»:**

1. Типы устройств применяемых для очистки промывочной жидкости от шлама.
2. Типы загрязнителей.
3. Основные характеристики вибросита.
4. Частицы, какого фракционного состава способно удалить вибросито?
5. Основные характеристики гидроциклонного шламоуловителя.

## **Раздел 7. «Дегазация промывочной жидкости»:**

1. Для чего служит дегазация буровых растворов?
2. Способы дегазации промывочных жидкостей.
3. С помощью какого прибора можно определить содержание песка в промывочной жидкости?
4. Как определить содержание газа в растворе?

## **Раздел 8. «Принципы выбора промывочных растворов»:**

1. Основные используемые понизители вязкости.
2. Основные используемые понизители водоотдачи.
3. Основные применяемые реагенты-пеногасители.
4. Основные свойства реагентов на основе гуминовых кислот.
5. Какой раствор применяется для обработки призабойных зон с целью увеличения проницаемости?

## **Раздел 9. «Тампонажные смеси на основе минеральных вяжущих веществ»:**

1. Как влияет температура на свойства цементного камня?
2. Как влияет давление на свойства цементного камня?
3. Как влияет химический состав окружающей среды на различные свойства цементного камня?
4. Что такое портландцемент?
5. В каких условиях используются шлаковые цементы?

#### **Раздел 10. «Органические и органо-минеральные материалы»**

1. Основные активные добавки и их назначение.
2. Процесс гидратации силикатов кальция
3. Процесс гидратации алюминатов и ферритов кальция.
4. Для каких условий разработаны цементы на основе торфа и сапропеля?
5. За счет какой реакции получают портландит?

#### **Раздел 11. «Модифицированные тампонажные материалы»:**

1. Какой цемент будет называться термостойким?
2. Что такое цементно-кремнеземистая смесь и в чем её особенность?
3. Что такое шлако-песчаные цементы и где они используются?
4. Примеры расширяющихся цементов.
5. Твердеющие смеси (получение, область применения).

#### **Раздел 12. «Методы испытаний тампонажных материалов и растворов»:**

1. Определение плотности тампонажного раствора.
2. Определение подвижности тампонажного раствора
3. Определение прокачиваемости (коэф. консистенции) тампонажного раствора.
4. Что такое водоудерживающая способность тампонажного раствора?
5. Что такое пластическая прочность?
6. Седиментационная устойчивость тампонажного раствора.

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета, экзамена)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету экзамену**

1. Что включает в себя понятие гидродинамические функции?
2. Что включает в себя понятие гидростатические функции?
3. Что включает в себя понятие функции коркообразования?
4. Что включает в себя понятие физико-химические функции?
5. От чего зависит величина плотности применяемого бурового раствора?
6. Зависимость между вязкостью промывочной жидкости и механической скоростью бурения.
7. Какой допустимый предел содержания абразивных частиц в промывочной жидкости?
8. С помощью какого прибора можно определить смазывающую способность твердой фазы?
9. Что понимается под термином «диспергирование»?
10. Какой тип промывочной жидкости в высокой степени обладает охлаждающими свойствами?
11. Какой тип промывочной жидкости, в большей степени обладает корродирующими свойствами?
12. Основной минерал бентонитовых глин.
13. Обменные катионы глинистых минералов.
14. Структурные единицы кристаллической решетки глинистого минерала.
15. В чем особенность процесса адсорбирования воды палыгорскитом?
16. Что представляет собой двойной электрический слой?
17. Каким способом можно добиться повышения дисперсности?
18. Какая рекомендуемая концентрация сульфонола в растворе на нефтяной основе?
19. Каким образом можно повысить качество глинопорошков?
20. Частицы какого фракционного состава способно удалить вибросито?
21. Основные характеристики гидроциклонного шламоуловителя.

22. Частицы какого фракционного состава способен удалить гидроциклонный шламоуловитель?
23. Какой тип раствора является наиболее безопасным для окружающей среды?
24. Какова рекомендуемая концентрация КМЦ в полимерглинистом растворе?
25. Для чего промывочная жидкость обрабатывается КССБ?
26. Какой раствор применяется для вскрытия продуктивных пластов с целью сохранения проницаемости?
27. При каких условиях глиноземистый цемент наиболее эффективен?
28. Процесс гидратации алюминатов и ферритов кальция.
29. В каких случаях необходимо использование расширяющихся цементов?
30. Что такое гелецементные растворы?
31. Прибор для определения сроков схватывания цементного раствора.
32. Что такое пластическая прочность?
33. Что такое водотвердое отношение?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету экзамену

#### 1 вариант

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Дисперсная система состоит из...	1. Дисперсионной среды и дисперсной фазы 2. Твердой фазы 3. Жидкой фазы 4. Воды
2.	Для промывки скважины используют наиболее часто...	1. Тампонажные растворы 2. Воду 3. Глинистые растворы 4. Эмульсии
3.	Устье скважины это...	1. Пространство внутри породы 2. Конечная точка ствола 3. Начало скважины 4. Трасса
4.	Относительная плотность раствора это отношение плотности ...	1. Воды к нефти 2. Бурового раствора к нефти 3. Бурового раствора к пресной воды 4. Бурового раствора к минерализованной воды
5.	Уровень загрязненности раствора грубодисперсными частицами характеризуется параметром...	1. стабильности 2. жесткости 3. "содержание песка" 4. чистоты раствора
6.	Коагуляция бурового раствора это...	1. Пептизация 2. Слипание частиц глины 3. Осаждение твердой фазы 4. Набухание частиц глины
7.	Промывочные жидкости, содержащие частицы сидерита, называются ...	1. малоподвижными 2. комбинированными 3. специальными 4. утяжеленными
8.	Как получают портландцементы?	1. Карьерным способом 2. Шахтным способом 3. Открытой разработкой 4. Получают искусственным способом
9.	ФХЛС – это...	1. феррохромлигносульфонат

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. фосфохлорлаурилсульфат 3. ферментный хромлигносульфонат 4. нет верного ответа
10.	Дегазация бурового раствора проводится в...	1. Гидроциклонах 2. Центрифугах 3. Глиномешалках 4. Сепараторах
11.	Статическое напряжение сдвига раствора определяется на приборе...	1. ПОАП-1 2. УМПП-3 3. СНС-2 4. ВСН-3
12.	Единица измерения пластической вязкости раствора...	1. кг/м <sup>3</sup> 2. Па 3. Н 4. Па·с
13.	Плотность утяжеленного глинистого раствора находится в пределах...	1. 200 - 850 кг/м <sup>3</sup> 2. 850 - 1050 кг/м <sup>3</sup> 3. 1050 - 1100 кг/м <sup>3</sup> 4. 1300 - 2200 кг/м <sup>3</sup>
14.	Прибор для определения смазывающей способности буровых растворов называется...	1. ЦС-2 2. ФЛР-1 3. ВРП-1 4. УСР-1
15.	Основная функция глинопорошка в составе тампонажного раствора...	1. снижение плотности 2. увеличение плотности 3. повышение термостойкости 4. регулирование сроков схватывания
16.	Основная функция диатомита в составе тампонажного раствора...	1. снижение плотности 2. увеличение плотности 3. повышение термостойкости 4. регулирование сроков схватывания
17.	Какой вид коррозии самый опасный для человека?	1. сульфатная 2. гипсовая 3. углекислая 4. сероводородная
18.	Формула двухкальциевого силиката...	1. Ca <sub>2</sub> O*SiO <sub>2</sub> 2. 2CaO*Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3. 2CaO*SiO <sub>2</sub> 4. 2CaO*Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
19.	Цемент ПЦТ I G – СС – 1 имеет:	1. Повышенную сульфатостойкость 2. Нормализованные показатели при В/Ц = 0,44 3. Варианты 1 и 2 4. Умеренную сульфатостойкость и В/Ц = 0,38
20.	Плотность барита может быть определена ...	1. прямым взвешиванием 2. с помощью лабораторных весов и пикнометра 3. путем замера объема вмещающего сосуда 4. визуально

## 2 вариант

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Дисперсионная среда в буровом растворе на водной основе представлена ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пресной или минерализованной водой</li> <li>2. Пресной водой</li> <li>3. Углеводородная жидкость</li> <li>4. Солевыми рассолами</li> </ol>
2.	Для крепления скважины используют наиболее часто...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тампонажные растворы</li> <li>2. Воду</li> <li>3. Глинистые растворы</li> <li>4. Эмульсии</li> </ol>
3.	Забой скважины это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пространство внутри породы</li> <li>2. Конечная точка ствола</li> <li>3. Начало скважины</li> <li>4. Трасса</li> </ol>
4.	При глубине до 1200 м давление в скважине должно превышать пластовое на...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15-20 %</li> <li>2. 10 -15 %</li> <li>3. 5%</li> <li>4. 5-10%</li> </ol>
5.	Плотность промывочной жидкости должна быть такой, чтобы дифференциальное давление было...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Меньше нуля</li> <li>2. Максимально положительным</li> <li>3. Минимально положительным</li> <li>4. Равно нулю</li> </ol>
6.	Флокуляция бурового раствора это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пептизация</li> <li>2. Слипание частиц глины</li> <li>3. Осаждение твердой фазы</li> <li>4. Набухание частиц глины</li> </ol>
7.	Промывочные жидкости, содержащие частицы гематита, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. малоподвижными</li> <li>2. комбинированными</li> <li>3. специальными</li> <li>4. утяжеленными</li> </ol>
8.	Как получают шлаковые цементы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карьерным способом</li> <li>2. Шахтным способом</li> <li>3. Открытой разработкой</li> <li>4. Получают искусственным способом</li> </ol>
9.	ПАЦ - это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. полицелл</li> <li>2. полианионная целлюлоза</li> <li>3. пептизированная анионная целлюлоза</li> <li>4. первый акустический цементмер</li> </ol>
10.	Очистка от крупной твердой фазы бурового раствора проводится в....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидроциклонах</li> <li>2. Виброситах</li> <li>3. Глиномешалках</li> <li>4. Сепараторах</li> </ol>
11.	Динамическое напряжение сдвига раствора определяется на приборе...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПОАП-1</li> <li>2. УМПП-3</li> <li>3. СНС-2</li> <li>4. ВСН-3</li> </ol>
12.	Единица измерения структурной вязкости раствора ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кг/м<sup>3</sup></li> <li>2. Па</li> <li>3. Н</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Па·с
13.	Плотность облепченного бурового раствора находится в пределах...	1. 100 - 350 кг/м <sup>3</sup> 2. 850 - 1000 кг/м <sup>3</sup> 3. 1050 - 1100 кг/м <sup>3</sup> 4. 1300 - 2200 кг/м <sup>3</sup>
14.	Прибор для определения стабильности буровых растворов называется...	1. ЦС-2 2. ФЛР-1 3. ВРП-1 4. УСР-1
15.	Основная функция сидерита в составе тампонажного раствора...	1. снижение плотности 2. увеличение плотности 3. повышение термостойкости 4. регулирование сроков схватывания
16.	Основная функция гипса в составе тампонажного раствора...	1. снижение плотности 2. увеличение плотности 3. повышение термостойкости 4. регулирование сроков схватывания
17.	Какого вида коррозии НЕ существует?	1. сульфатной 2. гипсовой 3. углекислой 4. сероводородной
18.	Формула трехкальциевого силиката...	1. Ca <sub>2</sub> O*SiO <sub>2</sub> 2. 3CaO*Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3. 3CaO*SiO <sub>2</sub> 4. 2CaO*Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
19.	Цемент ПЦТ I Н – СС – 1 имеет:	1. Повышенную сульфатостойкость 2. Нормализованные показатели при В/Ц = 0,44 3. Варианты 1 и 2 4. Умеренную сульфатостойкость и В/Ц = 0,38
20.	Плотность карбонатов может быть определена ...	1. прямым взвешиванием 2. с помощью лабораторных весов и пикнометра 3. путем замера объема вмещающего сосуда 4. визуально



### 3 вариант

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Промывочные жидкости представляют собой следующие композиции...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическую смесь ряда компонентов</li> <li>2. Химическую смесь ряда компонентов</li> <li>3. Дисперсную систему</li> <li>4. Смесь коллоидов</li> </ol>
2.	Аэрированная жидкость это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисперсная система воздух в воде</li> <li>2. Гель</li> <li>3. Смесь газов</li> <li>4. Туман</li> </ol>
3.	Ствол скважины это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пространство внутри породы</li> <li>2. Конечная точка ствола</li> <li>3. Начало скважины</li> <li>4. Трасса</li> </ol>
4.	При глубине более 1200 м давление в скважине должно превышать пластовое на...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15-20 %</li> <li>2. 10 -15 %</li> <li>3. 5%</li> <li>4. 5-10%</li> </ol>
5.	К инвертным эмульсиям относится...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пена</li> <li>2. Смесь масло в воде</li> <li>3. Прямая эмульсия</li> <li>4. Обратная эмульсия</li> </ol>
6.	Седиментация бурового раствора это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пептизация</li> <li>2. Слипание частиц глины</li> <li>3. Осаждение твердой фазы</li> <li>4. Набухание частиц глины</li> </ol>
7.	Промывочные жидкости, содержащие частицы барита, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. малоподвижными</li> <li>2. комбинированными</li> <li>3. специальными</li> <li>4. утяжеленными</li> </ol>
8.	Как получают магнезиальные цементы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карьерным способом</li> <li>2. Шахтным способом</li> <li>3. Открытой разработкой</li> <li>4. Получают искусственным способом</li> </ol>
9.	КМЦ – это?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. карбоксилметацеллюлоза</li> <li>2. карбоксиметилцеллюлоза</li> <li>3. карбонат марганца</li> <li>4. нет верного ответа</li> </ol>
10.	Очистка от мелкой твердой фазы бурового раствора проводится в....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидроциклонах</li> <li>2. Виброситах</li> <li>3. Глиномешалках</li> <li>4. Сепараторах</li> </ol>
11.	Структурную вязкость раствора можно определить на приборе...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПОАП-1</li> <li>2. УМПП-3</li> <li>3. СНС-2</li> <li>4. ВСН-3</li> </ol>
12.	Единица измерения плотности раствора...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кг/м<sup>3</sup></li> <li>2. Па</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Н 4. Па·с
13.	Плотность облегченного тампонажного раствора находится в пределах...	1. 100 - 350 кг/м <sup>3</sup> 2. 850 - 1000 кг/м <sup>3</sup> 3. 1050 - 1100 кг/м <sup>3</sup> 4. 1300 - 1600 кг/м <sup>3</sup>
14.	Для определения водоотдачи глинистого раствора используют ...	1. СПВ-5 2. СНС-2 3. Фильтр -пресс 4. Ареометр
15.	Основная функция асбеста в составе тампонажного раствора...	1. получение ДАЦ 2. увеличение плотности 3. получение пуццолановых цементов 4. регулирование сроков схватывания
16.	Основная функция кварцевого песка в составе тампонажного раствора...	1. снижение плотности 2. увеличение плотности 3. повышение термостойкости 4. регулирование сроков схватывания
17.	Какие существуют способы обработки исходного сырья при производстве портландцемента?	1. сухой и мокрый 2. горячий и холодный 3. прямой и обратный 4. нет верного ответа
18.	Формула трехкальциевого алюмината...	1. $\text{Ca}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ 2. $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 3. $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 4. $2\text{CaO} \cdot \text{Si}_2\text{O}_3$
19.	ПЦТ I – 50, это...	1. Шлакопортландцемент бездобавочный для нормальных температур 2. Портландцемент бездобавочный для нормальных температур 3. Портландцемент с минеральными добавками для умеренных температур 4. Портландцемент бездобавочный для умеренных температур
20.	Плотность тампонажного цемента может быть определена ...	1. прямым взвешиванием 2. с помощью лабораторных весов и пикнометра 3. путем замера объема вмещающего сосуда 4. визуально

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

#### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

1. Бабаян, Эдуард Варганович. Буровые растворы : учеб. пособие / Э.В.Бабаян, Н.Ю.Мойса. - М. [и др.] : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - Библиогр.: с. 328 (19 назв.). - ISBN 978-5-9729-0287-3 (УДК 622.244 Б 162257)

2. Зварыгин, В. И. Тампонажные смеси : учебное пособие / В. И. Зварыгин. – Красноярск : СФУ, 2014. – 216 с. – ISBN 978-5-7638-3004-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/64582>

3. Булатов, Анатолий Иванович. Тампонажные материалы и технология цементирования скважин : учебник / А.И.Булатов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1991. - 336 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 334 (6 назв.). - ISBN 5-247-02372-2 (УДК 622.245.42(075.3) Б 154963)

4. Вадецкий, Юрий Вячеславович. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / Ю.В.Вадецкий. - 4-е изд. стер. - М.: Академия, 2008. - 352 с. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 348 (10 назв.). - Допущено Министерством образования РФ. - ISBN 978-5-7695-5054-6 (УДК 622.23/.24 Б 160381)

5. Серeda, Николай Гаврилович. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / Н.Г.Серeda, Е.М.Соловьев. - стер. изд. - М. : Альянс, 2015. - 456 с. - Библиогр.: с. 451 (18 назв.). - Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР. - ISBN 978-5-903034-91-8 (УДК 622.24(075.8) Б 161495)

**7.1.2. Дополнительная литература**

1. Карпов К.А. Строительство нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / К.А. Карпов. – 3-е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 188 с. ISBN 978-5-8114-4712-1. <https://e.lanbook.com/reader/book/125439/#2>

2. Нескоромных, В.В. Основы техники, технологии и безопасности буровых работ : учеб. пособие / В.В. Нескоромных. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 376 с. - ISBN 978-5-9729-0302-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049172>

**7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. «Буровые технологические жидкости» Методические указания к лабораторным работам. [http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp\\_1538394121.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp_1538394121.pdf)

2. «Буровые технологические жидкости» Методические указания к практическим занятиям. [http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr\\_1543655083.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr_1543655083.pdf)

3. «Буровые технологические жидкости» Методические указания для самостоятельной работы. [http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs\\_1543941121.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1543941121.pdf)

**7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) - <http://www.bibliocomplectator.ru>
5. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler, Yahoo и др.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием. 44 посадочных места (стол аудиторный для студентов (тип 1, 2) Canvaro ASSMANN – 22 шт., стул – 40, компьютерное кресло 7875 A2S – 4 шт., доска настенная, белая, магнитно-маркерная «Magnetoplan» 2400×1200 – 1 шт, системный блок – 1 шт. с возможностью доступа к сети «Интернет», монитор ЖК 17" – 2 шт., документ-камера ELMO HV-5600XG – 1 шт., коммутатор Kramer VP201XL1 – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubishi LVP XD490U – 1 шт, подвес для проектора SMS AERO – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт, экран с пультом настенный выдвижной Dreper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 – 1 шт.)

#### **Аудитории для проведения практических занятий и лабораторных работ.**

15 посадочных мест: шкаф лабораторный 60×50×195 – 5 шт, шкаф гардеробный 60×50×195 – 1 шт., доска аудиторная на роликах – 1 шт., трубооборот – 1 шт., станок СКБ-4 – 1 шт., ареометр АБР-1 – 2 шт., прибор ИВ-2 – 2 шт., прибор КР-1 – 2 шт., отстойник ОМ-2 – 2 шт., мешалка СЛ-1500 – 1 шт., весы – 2 шт., вискозиметр – 2 шт., баня водяная – 1 шт., прибор ПВР-01 – 1 шт., установка определения твердой фазы – 1 шт., широметр – 1 шт., резистивиметр полевой – 1 шт., прибор ВМ-6 – 3 шт., прибор СНС-2 – 3 шт., прибор УСП-1 – 1 шт., цилиндр стабильности ЦС-2 – 2 шт., стол – 3 шт., стул - 15 шт.;

14 посадочных мест: стол пристенный – 15 шт., стол-мойка – 1 шт., тумба подкатная – 16 шт., конус КР – 2 шт., консистометр ЗМ – 1 шт., мешалка СЛ-1500 – 1 шт., весы – 1 шт., вискозиметр – 4 шт., вискозиметр высокого давления и температуры – 1 шт., перемешиватель ПЭГ-410 – 1 шт., консистометр КЦ-5 – 1 шт., прибор КТК-01 – 1 шт., прибор ПНГ-1 – 5 шт., комплект оборудования для измерения стабильности гидрофобных эмульсий – 1 шт., комплект оборудования для измерения угла смачивания – 1 шт., прибор КТК-2 – 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., пресс-фильтр ФЛР-1М – 2 шт., рН-метр-милливольтметр – 1 шт., рН-метр GLP21 – 1 шт., монитор ЖК Samsung P22" – 1 шт., принтер HP OfficeJet 4500 – 1 шт., системный блок Ramec STORM – 1 шт., стул - 14 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы-13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS.
2. Microsoft Office Std 2010 RUS.
3. Microsoft Office 2007 Standard.