

**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 М.К. Рогачев

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ  
СКВАЖИН***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Мардашов Д.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11 января 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии», направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Мардашов Д.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений от 05.02.2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Мардашов Д.В.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о скважинной технологии извлечения из недр газа и газового конденсата на современном этапе развития нефтегазодобывающей отрасли и перспективных направлениях ее совершенствования, обеспечивающих рациональную разработку газовых и газоконденсатных месторождений.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными теориями подъема газа и жидкости в скважине;
- формирование у студентов представления о фонтанной добыче газа;
- формирование у студентов представления об эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин в осложненных условиях;
- развитие у студентов навыков самостоятельности в новаторском решении вопросов проектирования оптимальных режимов работы скважин в единой газогидродинамической системе «продуктивный пласт – добывающая скважина – дожимная компрессорная станция – комплекс сбора скважинной продукции – магистральный газопровод» для обеспечения высокой конечной компонентоотдачи углеводородных залежей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии (уровень специалитета)» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» являются: «Гидравлика», «Геология нефти и газа», «Химия нефти и газа», «Технология и техника эксплуатации нефтяных скважин», «Физика пласта», «Бурение нефтегазовых скважин», «Основы нефтегазового дела».

Дисциплина «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация шельфовых месторождений нефти и газа», «Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле», «Нефтепромысловое оборудование», «Техника и технология повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов», «Системы внутрипромыслового сбора и подготовки газа и газового конденсата», «Гидродинамические методы исследования скважин и пластов», «Подземный и капитальный ремонт скважин».

Особенностью дисциплины является изучение особенностей эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин в осложненных условиях (низкое давление, газогидраты, высокая обводненность, вынос песка, коррозия, агрессивные компоненты, отложения солей и др.).

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

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1	ОПК-1.6. Использовать основы логистики, применительно к нефтегазовому предприятию, когда основные технологические операции совершаются в условиях неопределенности ОПК-1.7. Владеть навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия
Способность пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	ОПК-2	ОПК-2.3. Владеть методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций ОПК-2.5. Использовать знания о составах и свойствах нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства
Способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-3	ОПК-3.1. Использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью ОПК-3.2. Демонстрировать умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами ОПК-3.3. Владеть навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию
Способность использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4	ОПК-4.1. Определять потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов ОПК-4.2. Участвовать в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы ОПК-4.3. Осуществлять работу в контакте с супервайзером ОПК-4.4. Владеть навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта ОПК-4.5. Определять принципиальные различия в

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
		<p>подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>ОПК-4.6. Анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные</p> <p>ОПК-4.8. Владеть навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ</p>
Способность поддерживать безопасную и эффективную работу и эксплуатацию технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПКС-1	<p>ПКС-1.1. Знать эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКС-1.2. Соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКС-1.3. Иметь навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p>
Способность осуществлять поиск, анализ и обобщение информации о технологических процессах добычи нефти и газа	ПКС-5	<p>ПКС-5.1. Знать основные параметры технологических процессов добычи нефти и газа и работы нефтегазового промышленного оборудования</p> <p>ПКС-5.2. Уметь делать выводы исходя из результатов анализа параметров технологических процессов добычи нефти и газа и работы нефтегазового промышленного оборудования</p> <p>ПКС-5.3. Владеть навыками проведения сравнительного анализа параметров технологических процессов добычи нефти и газа и работы нефтегазового промышленного оборудования</p>
Способность осуществлять разработку мероприятий по повышению эффективности технологических процессов добычи нефти и газа	ПКС-7	<p>ПКС-7.1. Знать передовой отечественный и зарубежный опыт нефтегазовых компаний по проведению геолого-технических мероприятий для повышения эффективности эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на суше и на шельфе.</p> <p>ПКС-7.2. Уметь производить подбор и обоснование геолого-технических мероприятий с целью повышения эффективности эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на суше и на шельфе</p> <p>ПКС-7.3. Уметь производить расчеты эффективности геолого-технических мероприятий проводимых при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений</p> <p>ПКС-7.4. Владеть навыками совершенствования и/или разработки геолого-технических мероприятий применительно к конкретным условиям</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		нефтегазовых месторождений совместно со специалистами технических служб

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины «Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин» составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>-</b>
Лекции (Л)	51	51	-
Практические занятия (ПЗ)	34	34	-
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>78</b>	<b>42</b>	<b>36</b>
Подготовка к практическим занятиям	34	34	-
Работа в библиотеке	8	8	-
Выполнение курсовой работы	-	-	36
<b>Промежуточная аттестация - экзамен (Э), курсовая работа</b>	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>	<b>КР</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
		<b>36</b>	<b>1</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

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

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, включая курсовую работу
1.	Устьевое и подземное оборудование газовых и газоконденсатных скважин	22	6	-	2	10
2.	Скважинная газогидродинамика	26	6	12	6	12
3.	Технологические режимы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	24	6	2	-	12
4.	Способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	30	8	2	2	12
5.	Борьба с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	26	8	10	-	12
6.	Исследование газовых и газоконденсатных скважин	26	8	4	2	10

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, включая курсовую работу
7.	Текущий и капитальный ремонт газовых и газоконденсатных скважин	26	9	4	3	10
<b>Итого:</b>		<b>180</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>78</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Устьевое и подземное оборудование газовых и газоконденсатных скважин	Конструкция и оборудование газовых скважин: устьевое оборудование; оборудование ствола скважины; оборудование забоя скважины. Типовые конструкции газовых скважин. Производители ГПО	6
2.	Скважинная газогидродинамика	Уравнения притока газа и жидкости к вертикальной скважине. Уравнения притока газа и жидкости к скважине с горизонтальным окончанием. Фильтрация ГЖС в ПЗП. Фонтанирование газожидкостного подъемника	6
3.	Технологические режимы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	Характеристика и область применения технологических режимов эксплуатации газовых скважин: режим постоянного градиента давления; режим постоянной депрессии; режим постоянного давления на забое; режим постоянного давления на устье; режим постоянного дебита; режим постоянной скорости на забое; режим постоянной скорости на устье. Примеры изменения технологических режимов добывающих скважин относительно стадий разработки месторождений.	6
4.	Способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	Способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: одновременная раздельная эксплуатация двух газовых пластов одной скважиной; эксплуатация низконапорных скважин механизированным способом в условиях обводнения; эксплуатация скважин при содержании в газе агрессивных компонентов.	8
5.	Борьба с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин	Борьба с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: пескопроявление и образование песчаных пробок; обводнение скважин; коррозия оборудования; отложение неорганических солей и минералов при эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений; образование газовых гидратов; деформация обсадных колонн	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		газовых скважин. Технологии концентрических лифтовых колонн.	
6.	Исследование газовых и газоконденсатных скважин	Исследование газовых и газоконденсатных скважин на установленном и неустановившемся режимах эксплуатации. Оборудование, применяемое при исследовании скважин. Методы интерпретации данных ГГДИС. Параметры, измеряемые при ГГДИС.	8
7.	Текущий и капитальный ремонт газовых и газоконденсатных скважин	Особенности ремонтных работ на стадии падающей добычи. Методы интенсификации добычи газа и газового конденсата. Монтаж оборудования концентрических лифтовых колонн.	9
<b>Итого:</b>			<b>51</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Расчет гидравлической характеристики газоконденсатного подъемника	2
2.	Раздел 2.	Расчет устьевого и забойного давления в вертикальной газовой скважине	2
3.	Раздел 2.	Определение забойного давления в наклонной газовой скважине	2
4.	Раздел 2.	Расчет подъемника газовой скважины	2
5.	Раздел 2.	Распределение температуры газа по стволу скважины при наличии в его разрезе зоны многолетней мерзлоты	2
6.	Раздел 2.	Определение распределения температуры газа при одновременном движении по трубам и затрубному пространству	2
7.	Раздел 3.	Выбор режима работы газовой скважины. Расчет оптимального дебита газовой скважины.	2
8.	Раздел 4.	Узловой анализ газовых скважин	2
9.	Раздел 5.	Подбор ингибитора гидратообразования. Определение условий гидратообразования в скважине	2
10.	Раздел 5.	Расчет необходимого количества ингибитора и растворителя для закачки в ПЗП	2
11.	Раздел 5.	Расчет расхода метанола для предупреждения образования газогидратов в стволе скважины	2
12.	Раздел 5.	Выбор скважины для установки плунжерного лифта	2
13.	Раздел 5.	Расчет скважины, оборудованной концентрическими лифтовыми колоннами	2
14.	Раздел 6.	Обработка результатов гидродинамических исследований при установившейся фильтрации газа	2
15.	Раздел 6.	Обработка результатов газодинамических исследований вертикальной скважины при неустановившейся фильтрации газа	2
16.	Раздел 7.	Расчет освоения скважин с помощью пен	2



№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
17.	Раздел 7.	Расчет гидropескоструйной обработки скважины	2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Принцип работы гидравлического устьевого клапана отсекающего. Принцип работы эксплуатационного пакера	2
2.	Раздел 2	Определение структуры газожидкостного потока (выполняется на лабораторном стенде для исследования работы газлифтной скважины фирмы «Festo»)	2
3.	Раздел 2	Исследование работы газожидкостного подъемника (выполняется на лабораторном стенде для исследования работы газлифтной скважины фирмы «Festo»)	2
4.	Раздел 2	Исследование влияния давления закачиваемого газа и погружения под динамический уровень на работу газожидкостного подъемника (выполняется на лабораторном стенде для исследования работы газлифтной скважины фирмы «Festo»)	2
5.	Раздел 4	Запуск, остановка газовой скважины. Замер устьевого давления и температуры на газовой скважине с использованием тренажера по эксплуатации и освоению скважины	2
6.	Раздел 6	Замер уровня жидкости в скважине и устьевого давления с помощью уровнемера СУДОС.	2
7.	Раздел 7	Глушение скважины с использованием тренажера капитального ремонта скважин АМТ	2
8.	Раздел 7	Кислотная обработка скважины с использованием тренажера капитального ремонта скважин АМТ	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Тематика курсовых работ
1.	Обоснование и выбор технологии вторичного вскрытия продуктивного пласта.
2.	Выбор способа эксплуатации газовой скважины.
3.	Подбор оборудования и установление режима работы фонтанной скважины.
4.	Подбор оборудования и установление режима работы газоконденсатной скважины.
5.	Обоснование и выбор технологий удаления и профилактики образования неорганических отложений в газовой скважине.
6.	Обоснование и выбор технологии борьбы с сероводородом при добыче газа.
7.	Анализ состояния исследований добывающих скважин на установившихся режимах фильтрации.
8.	Исследование добывающих скважин и пластов методом кривых восстановления забойного давления.

№ п/п	Тематика курсовых работ
9.	Анализ состояния термодобитометрических методов исследования добывавших скважин.
10.	Анализ эффективности эксплуатации газовых скважин.
11.	Анализ способов борьбы с осложнениями при эксплуатации фонтанных скважин.
12.	Анализ эффективности эксплуатации газоконденсатных скважин.
13.	Проект системы подготовки транспорта и распределения газа при газлифтной эксплуатации скважин.
14.	Расчет и выбор способов снижения пускового давления газлифтных скважин.
15.	Эксплуатация добывающих скважин внутрискважинным газлифтом.
16.	Подбор оборудования и выбор режима периодической эксплуатации газоконденсатной скважины.
17.	Анализ эффективности эксплуатации скважин периодическим газлифтом.
18.	Ремонтные работы в газовых скважинах с помощью канатной техники.
19.	Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин при наличии в разрезе многолетнемерзлых пород.
20.	Подбор оборудования и выбор режима работы скважины для периодической эксплуатации.
21.	Способы борьбы с осложнениями при эксплуатации газоконденсатных скважин
22.	Эксплуатация низконапорных газовых скважин
23.	Повышение эффективности эксплуатации газовых скважин в условиях обводненности добываемой продукции
24.	Анализ эффективности эксплуатации газовых скважин, оборудованных концентрическими лифтовыми колоннами
25.	Подбор режима эксплуатации газовых скважин, оборудованных концентрическими лифтовыми колоннами
26.	Обоснование
27.	Подбор ингибитора гидратообразования для газовой скважины
28.	Подбор ингибитора для предупреждения образования газогидратов в стволе скважины
29.	Борьба с пескопроявлением в газовой скважине
30.	Перфорация газовых скважин с сохранением фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта
31.	Интенсификация добычи газоконденсатных скважин
32.	Глушение газовых скважин в условиях аномально низких пластовых давлений
33.	Освоение и вывод на режим газоконденсатных скважин

## 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.**

Целью практических занятий является совершенствование умения и навыков 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 работ:

- 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 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.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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

### **6.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

#### **Раздел 1. Устьевое и подземное оборудование газовых и газоконденсатных скважин**

1. Устьевое оборудование газовых скважин.
2. Подземное оборудование газовых скважин.
3. Типовые конструкции газовых скважин.
4. Оборудование одновременно-раздельной эксплуатации скважин.
5. Производители ГПО.

#### **Раздел 2. Скважинная газогидродинамика**

1. Уравнения притока газа и жидкости к вертикальной скважине.
2. Уравнения притока газа и жидкости к скважине с горизонтальным окончанием.
3. Фильтрация ГЖС в ПЗП.
4. Влияние обводненности на фонтанирование скважины.
5. Фонтанирование газожидкостного подъемника.

#### **Раздел 3. Технологические режимы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин**

1. Характеристика и область применения технологических режимов эксплуатации газовых скважин.
2. Режим постоянного градиента давления.
3. Режим постоянной депрессии.
4. Режим постоянной депрессии.

5. Примеры изменения технологических режимов добывающих скважин относительно стадий разработки месторождений.

#### **Раздел 4. Способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин**

1. Способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин.
2. Одновременная раздельная эксплуатация двух газовых пластов одной скважиной.
3. Эксплуатация низконапорных скважин механизированным способом в условиях обводнения.
4. Эксплуатация скважин в условиях гидратообразования.
5. Эксплуатация скважин при содержании в газе агрессивных компонентов.

#### **Раздел 5. Борьба с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин**

1. Борьба с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин.
2. Пескопроявление и образование песчаных пробок.
3. Обводнение скважин.
4. Коррозия оборудования.
5. Технология концентрических лифтовых колонн.

#### **Раздел 6. Исследование газовых и газоконденсатных скважин**

1. Исследование газовых и газоконденсатных скважин на установившемся режиме эксплуатации.
2. Исследование газовых и газоконденсатных скважин на неустановившемся режимах эксплуатации.
3. Оборудование, применяемое при исследовании скважин.
4. Методы интерпретации данных ГГДИС.
5. Параметры, измеряемые при ГГДИС.

#### **Раздел 7. Текущий и капитальный ремонт газовых и газоконденсатных скважин**

1. Особенности ремонтных работ на стадии падающей добычи.
2. Методы интенсификации добычи газа и газового конденсата.
3. Освоение газовых скважин.
4. Глушения газовых скважин в условиях АНПД.
5. Монтаж оборудования концентрических лифтовых колонн.

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

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. На какие две группы делятся способы эксплуатации скважин?
2. Перечислите способы эксплуатации скважин за счет природной энергии.
3. Отличием каких свойств нефти и газа обусловлены различия в строении конструкции нефтяных и газовых скважин?
4. Назовите элементы конструкции наземного оборудования газовой скважины.
5. В чем заключается различие колонной и трубной головок?
6. Для чего используют устьевого клапан-отсекатель?
7. Какие два основных типа фонтанной арматуры газовых скважин вы знаете?
8. Каков алгоритм открытия и закрытия задвижек при эксплуатации газовых скважин?
9. Назовите особенности конструкции газовых скважин.
10. Какие меры принимаются для безопасной эксплуатации газовых скважин, в продукции которых наблюдается высокое содержание сероводорода?
11. По каким критериям подбирается диаметр НКТ при эксплуатации газовых скважин?
12. Назовите основные элементы подземного оборудования газовых скважин.
13. Для чего предназначен пакер-разобщитель?
14. Каково назначение ниппеля?

15. Назначение ингибиторного, циркуляционного и аварийного срезного клапанов?
16. С какой целью компоновка скважинного оборудования оснащается забойным клапаном-отсекателем?
17. На какие параметры существенно влияет положение башмака колонны фонтанных труб в скважине?
18. На какие две большие группы принято подразделять информацию, полученную при исследованиях скважин?
19. На какие виды подразделяют все исследования скважин в газодобывающей промышленности?
20. Какие исследования скважин называют первичными?
21. Для чего используются первичные исследования?
22. Какие исследования скважин называют текущими?
23. При каких режимах работы скважины проводятся текущие исследования скважин?
24. Какие исследования скважин называют специальными?
25. Какие параметры возможно определить с помощью специальных исследований скважин?
26. Как получают прямые данные?
27. Как получают косвенные данные?
28. Что такое абсолютно свободный дебит?
29. Что такое свободный дебит?
30. От чего зависит время стабилизации давления и температуры?
31. Назовите два основных этапа исследования скважин.
32. Опишите ход исследований скважин на стационарных режимах.
33. Каким законом описывается движение газа при малых скоростях фильтрации?
34. Из-за чего преимущественно происходит увеличение скорости фильтрации газа у забоя скважин?
35. Назовите формулу расчета дебита скважины, приведенного к атмосферным условиям.
36. Чем обусловлены коэффициенты А и В в формуле:  $P_k^2 - P_c^2 = A Q + B Q^2$ ?
37. Какие несовершенства скважин вы знаете?
38. Что понимается под технологическим режимом работы скважин?
39. Какие существуют факторы, обуславливающие необходимость снижения дебита?
40. Какие критерии относятся к геолого-промысловым факторам ограничения дебита?
41. Какие критерии относятся к техническим факторам ограничения дебита?
42. Какие два вида технологических режимов существует?
43. Какие технологические режимы вы знаете?
44. Дайте краткую характеристику известных вам технологических режимов работы газовых скважин.
45. Какие существуют способы эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин?
46. От чего зависит выбор способа эксплуатации газовой скважины?
47. Каким образом контролируют состояние призабойной зоны?
48. В чем заключается сущность одновременной раздельной эксплуатации (ОРЭ) двух газовых пластов одной скважиной?
49. Какие существуют методы борьбы с осложнениями при эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин?
50. Какие существуют методы борьбы с образованием песчаных пробок?
51. Назовите основные причины уменьшения дебитов газовых скважин в процессе их эксплуатации.
52. В каких условиях и какие фильтры применяют для предупреждения поступления песка в скважину?
53. Какие существуют промывки для удаления песчаных пробок с забоя скважины?
54. Как осуществляется прямая промывка?

55. Как осуществляется обратная промывка?
56. Назовите необходимое условие для выноса твердых частиц с забоя на поверхность.
57. Назовите основные причины обводнения скважины.
58. Какие существуют методы борьбы с коррозией?
59. Что является основной причиной коррозии газопромыслового оборудования?
60. От чего зависит интенсивность коррозии?
61. Что такое «газовые гидраты»?
62. Что необходимо делать для предупреждения гидратообразования?
63. В чем заключается метод снижения давления?
64. В чем заключается метод подогрева газа?
65. Какой метод наиболее эффективен для предупреждения гидратообразования?
66. Что используют в качестве ингибиторов?
67. Системы эксплуатации скважин, при которых недостающая энергия добавляется пластовым флюидом с поверхности непосредственно в скважину или используется механическая энергия различного типа скважинных насосов, которые выталкивают продукцию на поверхность, называется?
68. Какие виды механизированной добычи нефти вы знаете?
69. Назовите основные условия фонтанирования скважины?
70. Выделяют три вида фонтанирования и соответствующие им три типа фонтанных скважин, назовите их.
71. Назовите условие артезианского фонтанирования скважин.

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

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какое оборудование относится к подземному оборудованию газовых скважин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. НКТ, пакер, клапан-отсекатель, циркуляционный клапан, нипель, ингибиторный клапан.</li> <li>2. НКТ, штуцер, клапан-отсекатель, буферный патрубок, нипель, ингибиторный клапан.</li> <li>3. ФА, пакер, клапан-отсекатель, циркуляционный клапан, ингибиторный клапан.</li> <li>4. Колонная головка и фонтанная арматура.</li> </ol>
2.	Где устанавливается пакер и каково его назначение?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутри НКТ и предназначен для задавливания скважин.</li> <li>2. Над кровлей продуктивного пласта, в межтрубном пространстве и предназначен для разъединения затрубного пространства скважины с целью защиты эксплуатационной колонны и НКТ от воздействия высокого давления.</li> <li>3. Устанавливается на забое скважин и предназначен для приостановки потока флюидов в скважину.</li> <li>4. Устанавливается в НКТ над уплотняющим элементом и предназначен для повышения давления на забое скважин.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Для изоляции друг от друга двух или нескольких газонасыщенных интервалов в подземном оборудовании газовых скважин используется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапан аварийный срезной.</li> <li>2. Циркуляционный клапан.</li> <li>3. Ингибиторный клапан.</li> <li>4. Разобцитель колонны НКТ.</li> </ol>
4.	Устьевой клапан-отсекатель служит для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматического перекрытия выходной линии от скважины при аварийном повышении давления до него или понижении давления после него.</li> <li>2. Ручного перекрытия выходной линии от скважины при аварийном повышении давления до него или понижении давления после него.</li> <li>3. Автоматического перекрытия выходной линии от скважины при увеличении содержания твердых частиц в потоке газа.</li> <li>4. Ручного перекрытия выходной линии от скважины при необходимости проведения исследовательских и ремонтных работ.</li> </ol>
5.	Циркуляционный клапан подземного оборудования газовых скважин предназначен для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изоляции друг от друга двух или нескольких газонасыщенных интервалов.</li> <li>2. Постоянного разъединения пласта и затрубного пространства скважины с целью защиты эксплуатационной колонны и НКТ от воздействия высокого давления, температуры и агрессивных компонентов (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>).</li> <li>3. Для временного перекрытия скважины при аварийных ситуациях или ремонте оборудования устья.</li> <li>4. Временного сообщения центрального канала с затрубным пространством с целью осуществления различных технологических операций.</li> </ol>
6.	Для временного перекрытия газовой скважины при аварийных ситуациях или ремонте оборудования устья служит	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапан аварийный срезной.</li> <li>2. Циркуляционный клапан.</li> <li>3. Клапан-отсекатель.</li> <li>4. Ингибиторный клапан.</li> </ol>
7.	Назначение ингибиторного клапана:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предназначен для сообщения затрубного пространства с НКТ при подаче ингибитора коррозии.</li> <li>2. Предотвращают попадание флюидов в кольцевое пространство.</li> <li>3. Для повышения давления на забое скважин.</li> <li>4. Для отделения твердых частиц от газа.</li> </ol>
8.	Что понимается под технологическим режимом эксплуатации газовых скважин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологические условия, при которых обеспечиваются наибольшие дебиты газа и конденсата с учетом их ограничивающих факторов и требований</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>техники безопасности, охраны недр и окружающей среды.</p> <p>2. Технологические условия, при которых обеспечиваются наименьшие дебиты газа и конденсата с учетом их ограничивающих факторов и требований техники безопасности, охраны недр и окружающей среды.</p> <p>3. Технологические условия, при которых обеспечиваются наибольшие дебиты газа и конденсата без учета их ограничивающих факторов и требований техники безопасности, охраны недр и окружающей среды.</p> <p>4. Технологические условия, при которых конденсат остается в пласте.</p>
9.	Назначение запасной выкидной линии:	<p>1. Сброс продукции на отжиг или для продувки на факел.</p> <p>2. Прием продукции и направление ее в газосборную сеть.</p> <p>3. Регулирует дебит скважин.</p> <p>4. Повышает температуру пласта.</p>
10.	Штуцер – это	<p>1. Болванка круглого сечения, с помощью которой регулируется режим работы скважин.</p> <p>2. Сжимает газ до необходимого давления нагнетания.</p> <p>3. Отделяет газ от конденсата.</p> <p>4. Отделяет нефть от газа.</p>
11.	Для чего предназначено оборудование забоя скважин?	<p>1. Для предупреждения разрушения призабойной зоны продуктивного пласта и обеспечения нормальных условий работы скважин.</p> <p>2. Чтобы скорость восходящего газового потока превышала критическую скорость, соответствующую взвешенному состоянию частиц породы и воды.</p> <p>3. Для поддержания температуры пласта.</p> <p>4. Для регулирования температуры УВ на забое скважин.</p>
12.	Какое оборудование относится к оборудованию забоя?	<p>1. НКТ, пакер, клапан-отсекатель, циркуляционный клапан, нипель, ингибиторный клапан.</p> <p>2. ФА, пакер, клапан-отсекатель, циркуляционный клапан, ингибиторный клапан.</p> <p>3. Фильтры и перфорационные отверстия.</p> <p>4. Колонная головка и фонтанная арматура.</p>
13.	К каким факторам, ограничивающим	1. К геологическим.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	дебиты газоконденсатных скважин, относится необходимость получения вместе с газом максимально возможного количества конденсата?	2. К технологическим. 3. К техническим. 4. К экономическим.
14.	Геологические осложнения при ограничении промышленного дебита газовой скважины – это	1. Разрушение призабойной зоны, образование песчаных пробок, обводнение продукции, коррозия оборудования. 2. Повышение пластового давления и торпедирование. 3. Большие затраты на обустройство месторождения. 4. Фонтанный способ добычи УВ.
15.	Технические осложнения при ограничении промышленного дебита газовой скважины – это	1. Повышение пластового давления и торпедирование. 2. Большие затраты на обустройство месторождения 3. Фонтанный способ добычи УВ. 4. Сильное понижение давления внутри скважины, смятие колонны, вибрация оборудования, неэкономное использование пластовой энергии.
16.	Какие необходимо соблюдать условия, чтобы обеспечить полный вынос газовой струей частиц породы и воды?	1. Чтобы скорость восходящего газового потока превышала критическую скорость, соответствующую взвешенному состоянию частиц породы и воды. 2. Чтобы скорость восходящего газового потока не превышала критическую скорость, соответствующую взвешенному состоянию частиц породы и воды. 3. Чтобы скорость восходящего газового потока не зависела от критической скорости, соответствующую взвешенному состоянию частиц породы и воды. 4. Критическая скорость не играет роль в выносе твердых и жидких частиц.
17.	Назовите шесть технологических режимов эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин:	1. Постоянного градиента давления; Постоянной температуры; Наибольшего дебита; Постоянного забойного давления; Постоянного давления на головке скважины; Постоянной скорости при забое. 2. Постоянного градиента давления; Постоянной депрессии; Постоянного дебита; Постоянного забойного давления; Постоянного давления на головке скважины; Постоянной скорости при забое. 3. Переменного градиента давления;

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
		Постоянной температуры; Наибольшего дебита; Постоянного забойного давления; Постоянного давления на головке скважины; Наибольшей скорости при забое. 4. Постоянного градиента давления; Постоянной температуры; Наибольшего дебита; Переменного забойного давления; Постоянного давления на головке скважины; Минимальной скорости при забое.
18.	От чего зависит выбор технологического режима эксплуатации скважин?	1. От типа газовой залежи, начального пластового давления, температуры, состава пластового газа. 2. От способа эксплуатации газовых скважин. 3. От диаметра обсадных колонн. 4. От глубины спуска забойных штуцеров.
19.	Технологический режим постоянного забойного давления в газовой скважине поддерживают, исходя из	1. Условий вибрации подземного оборудования. 2. Требований к прочности пород газомещающего коллектора. 3. Условий близости подошвенной или контурной воды. 4. Условий выпадения газового конденсата.
20.	Технологический режим постоянного градиента давления на стенке забоя газовой скважины устанавливают, исходя из	1. Условий вибрации подземного оборудования. 2. Условий близости подошвенной или контурной воды. 3. Требований к прочности пород призабойной зоны скважины. 4. Требований к допустимой линейной скорости коррозии.

### Вариант 2

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1.	Технологический режим постоянного давления на устье скважины устанавливают исходя из	1. Условий вибрации подземного оборудования. 2. Условий гидратообразования в шлейфах. 3. Условий осуществления низкотемпературной сепарации (НТС) газа. 4. Требований к допустимой линейной скорости коррозии.
2.	Чем обусловлено разрушение скелета породы и вынос частиц породы на забой?	1. Превышением градиентов давления в призабойной зоне над допустимыми значениями.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. Способом эксплуатации газовых скважин. 3. Диаметр обсадных колонн. 4. Глубиной спуска забойных штанг.
3.	По обсадной эксплуатационной трубе газ добывают в случаях, когда	1. Нет вредных примесей. 2. Очень малое количество твердых частиц и жидкости. 3. Глубины скважин до 1000 м и давления не превышают 6-9 МПа. 4. Обеспечиваются все вышеперечисленные условия.
4.	В какой последовательности необходимо открывать задвижки при пуске газовой скважины в эксплуатацию?	1. Сначала открывается рабочая (внешняя) задвижка, затем – коренная. Центральная задвижка открыта. 2. Сначала открывается коренная задвижка, затем – рабочая (внешняя). Центральная задвижка открыта. 3. Сначала открываются рабочая (внешняя) и коренная задвижки, затем – центральная. 4. Последовательность открытия задвижек не имеет значения.
5.	Где устанавливается сепаратор и каково его назначение?	1. Внутри НКТ, предназначен для задавливания скважин. 2. Над кровлей продуктивного пласта, в межтрубном пространстве, предназначен для разъединения затрубного пространства скважины с целью защиты эксплуатационной колонны и НКТ от воздействия высокого давления. 3. Устанавливается на устье скважины, предназначен для отделения твердых частиц от газа. 4. Устанавливается в НКТ над уплотняющим элементом, предназначен для повышения давления на забое скважин.
6.	Под вторичным вскрытием продуктивного пласта понимают	1. Освоение скважины. 2. Бурение дополнительного бокового ствола. 3. Вызов притока. 4. Перфорацию скважины.
7.	Свабирование – это	1. Способ вторичного вскрытия продуктивного пласта. 2. Способ перфорации скважины. 3. Способ вызова притока пластовых флюидов в скважину. 4. Комплекс водоизоляционных работ в скважине.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Под освоением скважины понимают	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перфорацию скважины.</li> <li>2. Вывод скважины на рабочий режим работы.</li> <li>3. Вызов притока пластовых флюидов к забою скважины.</li> <li>4. Комплекс технологических операций по вызову притока и обеспечению ее продуктивности, соответствующей локальным возможностям пласта.</li> </ol>
9.	Какого вида перфорации скважин не существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пулевая.</li> <li>2. Кумулятивная.</li> <li>3. Торпедная.</li> <li>4. Снарядная.</li> </ol>
10.	Какого способа освоения скважин не существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замена скважинной жидкости на более тяжелую.</li> <li>2. Поршневание.</li> <li>3. Откачка глубинными насосами.</li> <li>4. Тартание.</li> </ol>
11.	Как называется метод освоения, при котором извлечение из скважины жидкости осуществляется желонкой, спускаемой на тонком (16 мм) канате с помощью лебедки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замена скважинной жидкости на более тяжелую.</li> <li>2. Поршневание.</li> <li>3. Откачка глубинными насосами.</li> <li>4. Тартание.</li> </ol>
12.	Что не относится к способам вызова притока?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Откачка глубинными насосами.</li> <li>2. Поршневание.</li> <li>3. Замена скважинной жидкости на более легкую.</li> <li>4. Нет правильного ответа</li> </ol>
13.	Что не относится к недостаткам тартания, как способа вызова притока?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трудоемкость.</li> <li>2. Не контролируемый отбор жидкости.</li> <li>3. Низкая производительность.</li> <li>4. Не возможность закрытия скважины до извлечения желонки.</li> </ol>
14.	Чем обусловлено ограничение объема поднимаемой жидкости при поршневании, как способе вызова притока?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочностью тартального каната.</li> <li>2. Прочностью НКТ.</li> <li>3. Забойным давлением.</li> <li>4. Неоднородностью пласта.</li> </ol>
15.	Верно ли утверждение, что поршневание производительнее, чем тартание?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да, поршневание производительнее в 500-1000 раз.</li> <li>2. Да, поршневание производительнее в 10-15 раз.</li> <li>3. Нет, тартание производительнее в 500-1000 раз.</li> <li>4. Нет, тартание производительнее в 10-15 раз.</li> </ol>
16.	Что является ограничением применения способа замены скважинной жидкости в качестве метода освоения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Угол кривизны скважины.</li> <li>2. Высокое пластовое давление.</li> <li>3. Высокая пластовая температура.</li> <li>4. Максимальное снижение давления составляет ориентировочно 25 %.</li> </ol>

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
17.	Что является ограничением применения компрессорного способа освоения скважины?	1. Глубина скважины более 4500 м. 2. Негативное воздействия на НКТ. 3. Высокая пластовая температура. 4. Угол кривизны скважины.
18.	Какое оборудование используются при освоении скважинными насосами?	1. Штанговая глубинная насосная установка. 2. Погружной электроцентробежный насос. 3. Может быть использована любая из вышеуказанных установок. 4. Компрессорная установка.
19.	Для вызова притока в скважину необходимо обеспечить	1. Забойное давление больше пластового. 2. Пластовое давление больше забойного. 3. Забойное давление ниже давления насыщения нефти газом. 4. Депрессия больше пластового давления.
20.	Причиной ухудшения фильтрационных свойств призабойной зоны нефтяного пласта при его вторичном вскрытии может являться	1. Проведение перфорации на репрессии. 2. Использование в качестве перфорационной жидкости растворов на водной основе. 3. Образование в ПЗП органических и неорганических отложений. 4. Все выше перечисленное.

### Вариант 3

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1.	Какие виды промывки применяют для удаления песчаных пробок?	1. Прямую, обратную и комбинированную. 2. Холодную и теплую. 3. Под давлением и без давления. 4. Сверху вниз и снизу вверх.
2.	Сущность прямой промывки песчаных пробок:	1. Закачка воды в межтрубное пространство и вынос породы через НКТ. 2. Песчаную пробку промывают пластовой водой. 3. Закачка воды в НКТ и вынос породы через межтрубное пространство. 4. Прямая промывка вообще не существует.
3.	Сущность обратной промывки песчаных пробок:	1. Закачка воды в межтрубное пространство и вынос породы через НКТ. 2. Песчаную пробку промывают пластовой водой. 3. Закачка воды в НКТ и вынос породы через межтрубное пространство. 4. Прямая промывка вообще не существует.
4.	Сущность комбинированной промывки:	1. Периодическое изменение направления закачки промывочной жидкости и вынос размытой породы через межтрубное пространство. 2. Песчаную пробку промывают пластовой

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>водой.</p> <p>3. Комбинированная промывка вообще не существует.</p> <p>4. Закачка воды в НКТ и вынос породы через межтрубное пространство.</p>
5.	Основные причины обводнения скважин:	<p>1. Низкий дебит скважин.</p> <p>2. Небольшой коэффициент пористости.</p> <p>3. Прорыв краевых и подошвенных вод в скважины; поступление воды по некачественному цементному кольцу.</p> <p>4. Низкая температура пласта.</p>
6.	Одной из главных причин преждевременного обводнения скважин в высокопроницаемых пропластках является	<p>1. Степень вскрытия пласта.</p> <p>2. Соотношения нефти и воды в продукции.</p> <p>3. Неоднородность пластов по проницаемости.</p> <p>4. Угол наклона скважины в продуктивной толще.</p>
7.	Какие существуют методы удаления воды с забоя скважин?	<p>1. Механические и физико-химические.</p> <p>2. Тепловые.</p> <p>3. Химические.</p> <p>4. Гранулометрические.</p>
8.	Какие методы удаления воды с забоя относятся к механическим?	<p>1. Плунжерный лифт, автоматизированные продувки.</p> <p>2. Пенообразующие реагенты.</p> <p>3. Закачка минерализованной воды.</p> <p>4. Закачка различных масел и спиртов.</p>
9.	Какие методы удаления воды с забоя относятся к физико-химическим?	<p>1. Плунжерный лифт, автоматизированные продувки.</p> <p>2. Закачка пенообразующих реагентов.</p> <p>3. Закачка минерализованной воды.</p> <p>4. Закачка различных масел и спиртов.</p>
10.	Сущность метода вспенивания:	<p>1. Закачка пенообразователя на забой скважины, который растворяется в жидкости и образует столб пены меньшей плотности, чем плотность газа.</p> <p>2. Закачка пены в НКТ и вынос ее через межтрубное пространство.</p> <p>3. Закачка пены в межтрубное пространство и вынос ее через НКТ.</p> <p>4. Закачка минерализованной воды.</p>
11.	Какие ПАВ применяют для удаления жидкости с забоя скважин методом вспенивания?	<p>1. Сульфанол, синтетические моющие порошки.</p> <p>2. Минерализованную воду.</p> <p>3. Пластовую воду.</p> <p>4. Киросинокислотную эмульсию.</p>
12.	Какими методами осуществляется периодическое удаление жидкости с забоя скважин?	<p>1. Закачка минерализованной воды.</p> <p>2. Закачка пены в НКТ и вынос ее через межтрубное пространство.</p> <p>3. Остановкой скважины для поглощения жидкости пластом; продувкой скважины в</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		атмосферу; вспениванием жидкости пенообразователем. 4. Закачка различных масел и спиртов.
13.	Какими методами осуществляется непрерывное удаление жидкости с забоя скважин?	1. Закачка минерализованной воды. 2. Продувка скважин через фонтанные трубы; откачку жидкости скважинным насосом; повышение скорости, обеспечивающей вынос воды с забоя. 3. Закачка пены в НКТ и вынос ее через межтрубное пространство. 4. Закачка различных масел и спиртов.
14.	Как влияет H <sub>2</sub> S на промышленное оборудование?	1. Замедляет скорость восходящего потока. 2. Ускоряет процесс сепарации. 3. Создает трения между продукцией и оборудованием. 4. Вызывает коррозию оборудования.
15.	Типы коррозионных разрушений:	1. Сплошная (равномерная и неравномерная) и местная (точечная). 2. Кольцевая, осевая. 3. Сплошная, квадратная. 4. Коррозионное растрескивание, осевая.
16.	• Какие части оборудования наиболее подвержены коррозии?	1. В местах резкого изменения направлений газожидкостного потока (повороты, выступы, задвижки). 2. Наиболее подвержена гладкая поверхность оборудования. 3. НКТ. 4. Ингибиторный клапан.
17.	Какими способами защищают оборудование от коррозии?	1. Закачать в пласт различные смолы. 2. Применение ингибиторов, коррозионно-стойких сталей, использование металлических и неметаллических покрытий. 3. Проведение повторной перфорации. 4. Провести кислотную обработку скважины.
18.	Какие применяют ингибиторы для защиты оборудования от коррозии?	1. Парафины. 2. Сероводород и углекислый газ. 3. Ингибиторы-нейтрализаторы, экранирующие ингибиторы. 4. Различные смолы.
19.	Каким образом достигается эффект защиты оборудования экранирующими ингибиторами?	1. Образование пленки, препятствующей контакту металла с электролитом. 2. Проведение повторной перфорации. 3. Провести кислотную обработку скважины. 4. Применение различных фильтров.
20.	Что необходимо предпринять для предотвращения поступления песка на забой скважины?	1. Остановить работу скважины. 2. Применение различных фильтров. 3. Проведение повторной перфорации.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Провести кислотную обработку скважины.

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

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. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовл.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовл.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы.	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсовой работы демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки.	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсовой работы демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины.	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсовой работы демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Основная литература

1. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: Учебник / Д.Г. Петраков, Д.В. Мардашов, А.В. Максютин / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2016. – 526 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=71703>

2. Сизов В.Ф. Эксплуатация нефтяных скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций) / В.Ф. Сизов, Л.Н. Коновалова. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 135 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457628](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457628)

3. Сизов В.Ф. Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин в осложненных условиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Сизов. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2015. – 137 с.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=458307](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458307)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. – М.: «Инфра-Инженерия», 2016, том 1. – 576 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=466700](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466700)

2. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. – М.: «Инфра-Инженерия», 2016, том 2. – 576 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=466702](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466702)

3. Долгушин В.А. Контроль скважин при ГНВП. Практические задания по управлению скважиной [Электронный ресурс]: учебное пособие. / В.А. Долгушин, А.А. Земляной, А.В. Кустышев, Д.С. Леонтьев – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 117 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/91828/#2>

4. Кустышев А.В. Осложнения, аварии и фонтаноопасность при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие. / А.В. Кустышев, Л.У. Чабаев, Ю.В. Ваганов и др. / Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 178 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/91822/#2>

5. Арбузов В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях [Электронный ресурс]: практикум. / В.Н. Арбузов, Е.В. Курганов; Томский политехнический университет. – Томск: изд-во томского политехнического университета, 2015. – 68 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/82862/#2>

6. Зозуля Г.П. Осложнения и аварии при эксплуатации и ремонте скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Зозуля, А.В. Кустышев, В.П. Овчинников и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 372 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/28313/#2>

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

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов);

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (64 231 7651 документов);

3. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com);

4. Электронно-библиотечная система «Современные цифровые технологии» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) «Университетская библиотека онлайн»;

5. Электронная база изданий [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com);

6. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ - библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX- информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru>;

7. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>);

8. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>);

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);

11. Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор [www.bibliocomplektator.ru](http://www.bibliocomplektator.ru);

12. Электронно-библиотечная система [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

13. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских знаний IQlib [www.IQlib.ru](http://www.IQlib.ru).

#### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: Конспект лекций [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2020, 30 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_14834087800.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_14834087800.pdf)

2. Эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: Методические указания для практических занятий / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов, Д.Г. Подопригора. СПб, 2020, 44 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_14544545087800.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_14544545087800.pdf)

3. Эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: Методические указания для лабораторных работ / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов, Д.Г. Подопригора. СПб, 2020, 44 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_145483087800.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_145483087800.pdf)

4. Эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: Методические указания по курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2020, 30 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kr/kr\\_14830488451.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kr/kr_14830488451.pdf)

5. Эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин: Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.В. Мардашов. СПб, 2020, 44 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l\\_145483087800.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l/l_145483087800.pdf)

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

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

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

Специализированная аудитория на 44 посадочных места:

– Оснащенность: доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт.; доска меловая 1 шт.; стол – 23 шт.; стул – 45 шт.; тумба преподавателя – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»).

– Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012; Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012; 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.

Специализированная аудитория на 28 посадочных мест:

– Оснащенность: стол – 15 шт.; стул – 28 шт.; тумба преподавателя – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.

3. Специализированная аудитория на 40 посадочных мест:

– Оснащенность: парта 1200×1000 – 5 шт.; парта 2400×1000 – 10 шт.; стол с кафедрой – 1 шт.; стул – 13 шт.; доска аудиторная – 1 шт.; комплекс мультимедийный – 1 шт.

– 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 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009; Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009; Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010; Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Специализированная аудитория на 37 посадочных мест:

- Оснащенность: стул – 38 шт.; стол – 38 шт.; стол лабораторный – 1 шт.; шкаф – 2 шт.; доска аудиторная меловая – 1 шт.; АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.; стеллаж для моделей – 6 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003 (ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения», ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»); Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009; Microsoft Office 2007 Standard: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007; Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

Специализированная аудитория на 13 посадочных мест:

- Оснащенность: 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»; доступ 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.

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

Помещение на 13 посадочных мест:

- Оснащенность: стул – 25 шт.; стол – 2 шт.; стол компьютерный – 13 шт.; шкаф – 2 шт.; доска аудиторная маркерная – 1 шт.; автоматизированное рабочее место (АРМ) учебное с персональным компьютером (ПК) (монитор + системный блок) – 14 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ 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.

Помещение на 17 посадочных мест:

- Оснащенность: 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»; доступ 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 .

Помещение на 16 посадочных мест:

- Оснащенность: 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»; доступ 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 программное обеспечение (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).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

- Оснащенность: стол – 5 шт.; стул – 2 шт.; кресло – 2 шт.; шкаф – 2 шт.; персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); монитор – 2 шт.; многофункциональное устройство (МФУ) – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.; баллон со сжатым газом – 1 шт.; шуруповерт – 1 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

- Оснащенность: стол – 2 шт.; стулья – 4 шт.; кресло – 1 шт.; шкаф – 2 шт.; персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»); веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт.; колонки Logitech – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.; дрель – 1 шт.; телефон – 1 шт.; набор ручных инструментов – 1 шт.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office 2007 Standard