

**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**  
доцент В.Ю. Бажин

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ***  
***ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ***  
***НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
<b>Направленность (профиль):</b>	Оборудование нефтегазопереработки
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Бажин В.Ю.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России №1026 от 14.08.2020г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

Составитель \_\_\_\_\_ зав. каф. АТПП В.Ю. Бажин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н., доц., В.Ю. Бажин

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки» является ознакомление студента с основами формирования знаний и умений в области цифровых систем контроля и управления нефтегазоперерабатывающими производствами для их устойчивой и эффективной работы.

Задачами дисциплины являются:

– изучение принципов управления и устойчивой эксплуатации оборудования нефтегазовых производств при помощи современных методов коррозионной защиты, взрывобезопасности цифровых и систем автоматизированного контроля и регулирования параметров для достижения максимальной устойчивости процесса;

– изучение принципов построения систем безопасности и защиты АСУ ТП исходя из особенностей нефтегазоперерабатывающих производств при решении конкретных профессиональных задач;

– освоение адаптивных приемов реализации цифровой трансформации принципов регулирования сложными иерархическими системами управления нефтегазоперерабатывающими производствами с использованием математического аппарата для поиска оптимальных решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» и изучается в 4-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки» являются «Инженерный анализ технологического оборудования», «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке», «Новые конструкционные материалы».

Дисциплина «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки» является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать технические решения по модернизации и реконструкции оборудования и планирование ремонта технологических установок	ПКС-4	ПКС -4.1 Знать: - Теоретические основы эксплуатации, монтажа и ремонта реакторного и вспомогательного оборудования; ПКС -4.2 Уметь: - использовать режимы работы специального оборудования для ремонта технологических установок; ПКС -4.3 Владеть: - навыками применения современных методов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		эксплуатации и ремонта реакторного и вспомогательного оборудования технологических процессов нефтегазопереработки
Способен анализировать возможные причины нарушений технологического режима аварий на производстве и разработка решений по предотвращению несчастных случаев на производстве	ПКС-5	ПКС-5.2. Знать «узкие» места и распространенные проблемы в современных технологических установках

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Работа в библиотеке	6	6
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и 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, в том числе курсовая работа
Раздел 1 Основные типы вспомогательного оборудования нефтегазопереработки и их характеристики	24	4	8	-	12
Раздел 2 Требования и понятие устойчивой работы вспомогательного оборудования нефтегазовых производств при переработке различных типов углеводородного сырья	24	4	8	-	12
Раздел 3 Основные способы контроля и управления технологическими параметрами нефтегазоперерабатывающих производств	24	4	8	-	12
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>36</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Основные типы вспомогательного оборудования нефтегазопереработки и их характеристики	Основные типы вспомогательного оборудования и анализ процессов теплоотвода и вывод условий возникновения и развития теплового взрыва. Методы экспериментального определения кинетики тепловыделения с использованием современного оборудования.	4
2.	Раздел 2. Требования и понятие устойчивой работы вспомогательного оборудования нефтегазовых производств при переработке различных типов углеводородного сырья	Анализ требований и понятий устойчивой работы вспомогательного оборудования нефтегазовых производств при переработке различных типов углеводородного сырья потоков тепла в реакторах различной формы при кондуктивном механизме переноса тепла и вывод уравнений математической модели реактора. Анализ потоков тепла в реакторах различной формы при конвективном переносе тепла за счет естественной конвекции.	4
3.	Раздел 3. Основные способы контроля и управления технологическими параметрами нефтегазоперерабатывающих производств	Анализ основных способы контроля и управления технологическими параметрами нефтегазоперерабатывающих и процессов в жидкостном периодическом реакторе идеального перемешивания с учетом процессов тепловыделения и испарения летучих компонентов.	4
<b>Итого:</b>			<b>12</b>

### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак.час.)
1.	Раздел 1.	Методы экспериментального определения кинетики тепловыделения с использованием современного оборудования.	8
2.	Раздел 2.	Анализ потоков тепла в реакторах различной формы при конвективном переносе тепла за счет естественной конвекции.	8
3.	Раздел 3.	Анализ основных способы контроля и управления технологическими параметрами нефтегазоперерабатывающих и процессов в жидкостном периодическом реакторе идеального перемешивания	8
Итого:			<b>24</b>

4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы 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.

**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.

## 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. Основные типы вспомогательного оборудования нефтегазопереработки и их характеристики**

1. Перечислите и оборудование для нефтепереработки, и их функциональное и технологическое назначение.

2. Охарактеризуйте функции вспомогательного оборудования для обеспечения устойчивой работы на различных технологических стадиях.
3. Приведите характеристики и основные квалификационные признаки вспомогательного оборудования в зависимости от материалов и процесса.
4. Какие функции выполняет запорная арматура и ее основные части?
5. Привести пример реального процесса и его типы оборудования.
6. В чем суть глубокой переработки нефти?
7. Приведите общую классификацию химического оборудования.
8. Приведите основные особенности работы насосных и компрессорных станций.
9. Перечислите классификационные признаки вспомогательного оборудования в нефтепереработке.
10. Перечислите вспомогательное оборудование по группам.
11. Какие задачи решаются при монтаже вспомогательного оборудования на каждом из участков?.
12. Что общего в работе насосов на различных стадиях производства бензина и других видов топлив?
13. Типы реакторов и технические требования к ним.
14. Функциональное назначение работы запорной арматуры и его частей.

## **Раздел 2. Требования и понятие устойчивой работы вспомогательного оборудования нефтегазовых производств при переработке различных типов углеводородного сырья**

1. Перечислите основные агрегаты и оборудование для первичной и вторичной нефтепереработки, и их функциональное назначение.
2. Сформулируйте цели и задачи вспомогательного оборудования для обеспечения функционирования нефтепереработки на различных стадиях.
3. Приведите характеристики и основные квалификационные признаки вспомогательного оборудования в зависимости от материалов и процесса.
4. Какие функции выполняет запорная арматура и ее основные части?
5. Приведите пример нефтеперерабатывающего комплекса.
6. В чем суть физического и химического методов переработки нефти?
7. Дайте понятие процессу риформинга.
8. Приведите основные признаки ректификационной колонны и ее узлов.
9. Основные признаки каталитического риформинга. Вспомогательное оборудование.
10. Какие задачи решаются при монтаже вспомогательного оборудования?.
11. Что общего и чем отличаются методы управления в углеводородных средах на НПЗ?.
12. Дайте понятие основным объектам управления в первичной и вторичной нефтепереработке.
13. Функциональное назначение работы ректификационной колонны.
14. Общие условия устойчивой работы вспомогательного оборудования на всех технологических стадиях.

## **Раздел 3. Основные способы контроля и управления технологическими параметрами нефтегазоперерабатывающих производств**

1. Перечислите основные средства автоматизированного контроля нефтепереработки, и их функциональное назначение в управлении.
2. Сформулировать цели и задачи распределительной системы автоматизации.
3. Приведите характеристики и основные квалификационные признаки измерительной техники по расходу материалов в процессе нефтепереработки.
4. Какие функции выполняет логический контроллер?
5. Приведите пример реальных измерений параметров в рамках нефтеперерабатывающего комплекса.
6. В чем суть контроля расхода материалов во время переработки нефти?
7. Приведите основные алгоритмы управления процессом переработки нефти.
8. Основные принципы работы АСУ ТП в нефтепереработке каталитического риформинга.

9. Какие задачи решаются при помощи РСА для устойчивой работы оборудования нефтепереработки?

10. Что общего и чем отличаются методы управления и регулирования технологическими параметрами в углеводородных средах на НПЗ?

11. Дать понятие объекту управления в нефтепереработке?.

12. Сформулируйте цели и задачи внедрения цифровых АСУ ТП в нефтепереработке.

13. Функциональное назначение работы локальных вычислительных сетей.

14. Принцип работы SCADA- систем в нефтепереработке.

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

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

1. Приведите характеристики и основные квалификационные признаки вспомогательного оборудования в зависимости от материалов и процесса.

2. Какие функции выполняет запорная арматура и ее основные части.

3. Привести пример реального процесса и его типы оборудования.

4. В чем суть глубокой переработки нефти?

5. Приведите общую классификацию химического оборудования.

6. Приведите основные особенности работы насосных и компрессорных станций.

7. Перечислите классификационные признаки вспомогательного оборудования в нефтепереработке.

8. Перечислите вспомогательное оборудование по группам.

9. Какие задачи решаются при монтаже вспомогательного оборудования на каждом из участков?.

10. Что общего в работе насосов на различных стадиях производства бензина и других видов топлив.

11. Типы реакторов и технические требования к ним.

12. Функциональное назначение работы запорной арматуры и его частей.

13. Условия устойчивой работы вспомогательного оборудования на всех технологических стадиях. Привести характеристики и основные квалификационные признаки вспомогательного оборудования в зависимости от материалов и процесса.

14. Какие функции выполняет запорная арматура и ее основные части.

15. Привести пример нефтеперерабатывающего комплекса.

16. В чем суть физического и химического методов переработки нефти?

17. Дайте понятие процессу риформинга.

18. Привести основные признаки ректификационной колонны и ее узлов.

19. Основные признаки каталитического риформинга, и вспомогательное оборудование.

20. Какие задачи решаются при монтаже вспомогательного оборудования?.

21. Что общего и чем отличаются методы управления в углеводородных средах на НПЗ?.

22. Дать понятие основным объектам управления в первичной и вторичной нефтепереработке.

23. Функциональное назначение работы ректификационной колонны.

24. Сформулировать цели и задачи распределительной системы автоматизации.

25. Привести характеристики и основные квалификационные признаки измерительной техники по расходу материалов в процессе нефтепереработки.

26. Какие функции выполняет логический контроллер.

27. Привести основные алгоритмы управления процессом переработки нефти.

28. Основные принципы работы АСУ ТП в нефтепереработке каталитического риформинга.

29. Какие задачи решаются при помощи РСА для устойчивой работы оборудования нефтепереработки?

30. Что общего и чем отличаются методы управления и регулирования технологическими параметрами в углеводородных средах на НПЗ?



## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что называется первичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение легких фракций топлива</li> <li>- Очистка нефти от тяжелых примесей</li> <li>- Ректификация по плотности</li> <li>- Изменение состава нефти</li> </ul>
2.	Что называется вторичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение бензинов</li> <li>- Крекинг и переработка выпарной колонне</li> <li>- Получение тяжелых коксующихся фракций</li> <li>- Переработка нефти в ректификационной колонне</li> </ul>
3.	Назовите основное оборудование на стадии риформинга	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Передаточная емкость для разделения фракций</li> <li>- Переработка бензиновых и лигроиновых фракций нефти в колонне</li> <li>- Ректификационная емкость для разделения фракций</li> <li>- Реформирование потока нефти</li> </ul>
4.	Что такое флегмовое число?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Соотношение жидкого и парового потоков в концентрационной части колонны</li> <li>- Соотношение бензиновой и тяжелой фракции</li> <li>- Коэффициент пассивности нефти</li> <li>- Усталостное напряжение узлов вспомогательного оборудования</li> </ul>
5.	Для чего необходима запорная арматура трубопроводного транспорта?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Для регулирования потоков нефти</li> <li>- Для полного перекрытия потока нефти</li> <li>- Для частичного перекрытия потоков нефти</li> <li>- Для разделения нефти по фракциям</li> </ul>
6.	Какие существуют соединения и трубы для передачи потоков нефтепродуктов в системе переработке?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Торцевые, для остановки потока нефти в конце цикла переработки</li> <li>- Фланцевые и коллекторные для регулирования расхода</li> <li>- Винтовые и запорные для распределения по фракциям по плотности</li> </ul>
7.	Перечислить места измерительной техники на запорной арматуре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер, фрактометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер</li> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, расходомер</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Где установлен манометр на ректификационной колонне	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на нижнем уровне колонны</li> <li>- на верхнем уровне колонны</li> <li>- выше коллектора выхода потока из колонны над насадками</li> <li>- ниже коллектора выхода потока из колонны под насадками</li> </ul>
9.	Что такое фланцевое соединение?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плоское металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- объемное металлическое квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с входом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> </ul>
10.	Что такое вентильная система?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запорная арматура круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- арматура квадратного сечения с регулятором потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для открытия потока нефти</li> </ul>
11.	Что такое запорная арматура, и ее основной материал?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- винтовой узел клапанного типа для регулирования потока нефти</li> <li>- клапанный механизм перекрытия канала</li> <li>- винтовой узел торцевого типа для остановки потока нефти</li> <li>- клапанный механизм закрытия канала</li> </ul>
12.	Какую роль играет клапан при перегонке нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перекрывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- открывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- останавливает поток до минимального напора (давления)</li> <li>- регулирует поток до необходимого значения напора (давления)</li> </ul>
13.	Для какой цели необходима заслонка в узлах подачи нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для открытия и закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для открытия потока в трубопроводе</li> <li>- для регулирования потока в трубопроводе</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Укажите основные узлы типовых насосных станций?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воздухозаборник, вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока</li> <li>- клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> </ul>
15.	Перечислить приборы 1 уровня АСУ первичной переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- термометр, манометр, вольтметр, амперметр, счетчик топлива</li> <li>- расходомер, манометр, контактная термопара</li> <li>- расходомер, манометр, измеритель октанового числа</li> </ul>
16.	Перечислить приборы 2 уровня АСУ переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плотномер, измеритель скорости потока, температурный датчик, ПИД- регуляторы, ПЛК</li> <li>- вольтметр, датчик скорости, ПЛК</li> <li>- температурный датчик, ПИД- регуляторы, ПЛК</li> <li>- плотномер, измеритель скорости потока</li> </ul>
17.	Что такое распределенная САУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Совокупность тесно взаимодействующих компонентов, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования</li> <li>- Регуляторы и контроллеры для преобразования функциональных связей параметров</li> <li>- Система ПИД-регуляторов, связанная по всем уровням системы АСУ</li> <li>- Распределение функциональных связей внутри АСУ ТП</li> </ul>
18.	Какие существуют приборы для контроля потоков нефтепродуктов в ректификационной колонне?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомер, измеритель скорости потока, вязкозиметр, манометр</li> <li>- плотномер, амперметр, объемные датчики</li> <li>- уровнеметр, плотномер, датчик хода</li> <li>- датчик уровня нефтепродуктов, плотномер, вольтметр</li> </ul>
19.	Принцип установки измерительной техники на вспомогательном оборудовании на нагревательных печах	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение скорости потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение давления потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры нефти на входе выходе при различном режиме нагрева</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Назовите значения давления и температуры на верхнем уровне колонны	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давление 150 Па, температура - 120 °С</li> <li>- давление 180 Па, температура - 100 °С</li> <li>- давление 100 Па, температура - 90 °С</li> <li>- давление 150 Па, температура - 75 °С</li> </ul>

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какие существуют приборы для контроля в выпарной колонне?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термометр, калориметр, датчик уровня</li> <li>- термометр, манометр, датчик уровня</li> <li>- термометр, омметр, датчик уровня</li> <li>- термометр, манометр, датчик расхода</li> </ul>
2.	Что называется первичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение легких фракций топлива</li> <li>- Очистка нефти от тяжелых примесей</li> <li>- Ректификация по плотности</li> <li>- Изменение состава нефти</li> </ul>
3.	Что называется вторичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение бензинов</li> <li>- Крекинг и переработка выпарной колонне</li> <li>- Получение тяжелых коксующихся фракций</li> <li>- Переработка нефти в ректификационной колонне</li> </ul>
4.	Назовите основное оборудование на стадии риформинга	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Передаточная емкость для разделения фракций</li> <li>- Переработка бензиновых и лигроиновых фракций нефти в колонне</li> <li>- Ректификационная емкость для разделения фракций</li> <li>- Реформирование потока нефти</li> </ul>
5.	Что такое флегмовое число?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Соотношение жидкого и парового потоков в концентрационной части колонны</li> <li>- Соотношение бензиновой и тяжелой фракции</li> <li>- Коэффициент пассивности нефти</li> <li>- Усталостное напряжение узлов вспомогательного оборудования</li> </ul>
6.	Для чего необходима запорная арматура трубопроводного транспорта?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Для регулирования потоков нефти</li> <li>- Для полного перекрытия потока нефти</li> <li>- Для частичного перекрытия потоков нефти</li> <li>- Для разделения нефти по фракциям</li> </ul>
7.	Какие существуют соединения и трубы для передачи потоков нефтепродуктов в системе переработке?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Торцевые, для остановки потока нефти в конце цикла переработки</li> <li>- Фланцевые и коллекторные для регулирования расхода</li> <li>- Винтовые и запорные для распределения по фракциям по плотности</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Перечислить места измерительной техники на запорной арматуре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер, фрактометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер</li> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, расходомер</li> </ul>
9.	Где установлен манометр на ректификационной колонне	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на нижнем уровне колонны</li> <li>- на верхнем уровне колонны</li> <li>- выше коллектора выхода потока из колонны над насадками</li> <li>- ниже коллектора выхода потока из колонны под насадками</li> </ul>
10.	Что такое фланцевое соединение?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плоское металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- объемное металлическое квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с входом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> </ul>
11.	Что такое вентильная система?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запорная арматура круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- арматура квадратного сечения с регулятором потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для открытия потока нефти</li> </ul>
12.	Что такое запорная арматура, и ее основной материал?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- винтовой узел клапанного типа для регулирования потока нефти</li> <li>- клапанный механизм перекрытия канала</li> <li>- винтовой узел торцевого типа для остановки потока нефти</li> <li>- клапанный механизм закрытия канала</li> </ul>
13.	Какую роль играет клапан при перегонке нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перекрывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- открывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- останавливает поток до минимального напора (давления)</li> <li>- регулирует поток до необходимого значения напора (давления)</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Для какой цели необходима заслонка в узлах подачи нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для открытия и закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для открытия потока в трубопроводе</li> <li>- для регулирования потока в трубопроводе</li> </ul>
15.	Укажите основные узлы типовых насосных станций?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воздухозаборник, вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока</li> <li>- клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> </ul>
16.	Перечислить приборы 1 уровня АСУ первичной переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- термометр, манометр, вольтметр, амперметр, счетчик топлива</li> <li>- расходомер, манометр, контактная термомпара</li> <li>- расходомер, манометр, измеритель октанового числа</li> </ul>
17.	Перечислить приборы 2 уровня АСУ переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плотномер, измеритель скорости потока, температурный датчик, ПИД- регуляторы, ПЛК</li> <li>- вольтметр, датчик скорости, ПЛК</li> <li>- температурный датчик, ПИД-регуляторы, ПЛК</li> <li>- плотномер, измеритель скорости потока</li> </ul>
18.	Что такое распределенная САУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Совокупность тесно взаимодействующих компонентов, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования</li> <li>- Регуляторы и контроллеры для преобразования функциональных связей параметров</li> <li>- Система ПИД-регуляторов, связанная по всем уровням системы АСУ</li> <li>- Распределение функциональных связей внутри АСУ ТП</li> </ul>
19.	Какие существуют приборы для контроля потоков нефтепродуктов в ректификационной колонне?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомер, измеритель скорости потока, вязкозиметр, манометр</li> <li>- плотномер, амперметр, объемные датчики</li> <li>- уровнеметр, плотномер, датчик хода</li> <li>- датчик уровня нефтепродуктов, плотномер, вольтметр</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20.	Принцип установки измерительной техники на вспомогательном оборудовании на нагревательных печах	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение скорости потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение давления потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры нефти на входе выходе при различном режиме нагрева</li> </ul>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Принцип установки измерительной техники на вспомогательном оборудовании на нагревательных печах	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение скорости потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение давления потока при различном режиме нагрева</li> <li>- измерение температуры нефти на входе выходе при различном режиме нагрева</li> </ul>
2.	Какие существуют приборы для контроля в выпарной колонне?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термометр, калориметр, датчик уровня</li> <li>- термометр, манометр, датчик уровня</li> <li>- термометр, омметр, датчик уровня</li> <li>- термометр, манометр, датчик расхода</li> </ul>
3.	Что называется первичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение легких фракций топлива</li> <li>- Очистка нефти от тяжелых примесей</li> <li>- Ректификация по плотности</li> <li>- Изменение состава нефти</li> </ul>
4.	Что называется вторичной переработкой нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение бензинов</li> <li>- Крекинг и переработка выпарной колонне</li> <li>- Получение тяжелых коксующихся фракций</li> <li>- Переработка нефти в ректификационной колонне</li> </ul>
5.	Назовите основное оборудование на стадии риформинга	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Передаточная емкость для разделения фракций</li> <li>- Переработка бензиновых и лигроиновых фракций нефти в колонне</li> <li>- Ректификационная емкость для разделения фракций</li> <li>- Реформирование потока нефти</li> </ul>
6.	Что такое флегмовое число?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Соотношение жидкого и парового потоков в концентрационной части колонны</li> <li>- Соотношение бензиновой и тяжелой фракции</li> <li>- Коэффициент пассивности нефти</li> <li>- Усталостное напряжение узлов вспомогательного оборудования</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Для чего необходима запорная арматура трубопроводного транспорта?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Для регулирования потоков нефти</li> <li>- Для полного перекрытия потока нефти</li> <li>- Для частичного перекрытия потоков нефти</li> <li>- Для разделения нефти по фракциям</li> </ul>
8.	Какие существуют соединения и трубы для передачи потоков нефтепродуктов в системе переработке?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Торцевые, для остановки потока нефти в конце цикла переработки</li> <li>- Фланцевые и коллекторные для регулирования расхода</li> <li>- Винтовые и запорные для распределения по фракциям по плотности</li> </ul>
9.	Перечислить места измерительной техники на запорной арматуре	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер, фрактометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, плотномер, расходомер</li> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- датчик температуры, манометр, расходомер</li> </ul>
10.	Где установлен манометр на ректификационной колонне	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на нижнем уровне колонны</li> <li>- на верхнем уровне колонны</li> <li>- выше коллектора выхода потока из колонны над насадками</li> <li>- ниже коллектора выхода потока из колонны под насадками</li> </ul>
11.	Что такое фланцевое соединение?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плоское металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- объемное металлическое квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с входом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> <li>- металлическое круглое, квадратное или прямоугольное изделие, с отверстием в центре, для коммутации с торцом трубы</li> </ul>
12.	Что такое вентильная система?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запорная арматура круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для перекрытия потока нефти</li> <li>- арматура квадратного сечения с регулятором потока нефти</li> <li>- вентиль круглого сечения для открытия потока нефти</li> </ul>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	Что такое запорная арматура, и ее основной материал?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- винтовой узел клапанного типа для регулирования потока нефти</li> <li>- клапанный механизм перекрытия канала</li> <li>- винтовой узел торцевого типа для остановки потока нефти</li> <li>- клапанный механизм закрытия канала</li> </ul>
14.	Какую роль играет клапан при перегонке нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перекрывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- открывает поток до необходимого значения напора (давления)</li> <li>- останавливает поток до минимального напора (давления)</li> <li>- регулирует поток до необходимого значения напора (давления)</li> </ul>
15.	Для какой цели необходима заслонка в узлах подачи нефти?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для открытия и закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для закрытия потока в трубопроводе</li> <li>- для открытия потока в трубопроводе</li> <li>- для регулирования потока в трубопроводе</li> </ul>
16.	Укажите основные узлы типовых насосных станций?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воздухозаборник, вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, распределитель потока, регулятор</li> <li>- вентиль, клапан, поршень, двигатель, распределитель потока</li> <li>- клапан, поршень, двигатель, распределитель потока, регулятор</li> </ul>
17.	Перечислить приборы 1 уровня АСУ первичной переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры, манометр</li> <li>- термометр, манометр, вольтметр, амперметр, счетчик топлива</li> <li>- расходомер, манометр, контактная термомпара</li> <li>- расходомер, манометр, измеритель октанового числа</li> </ul>
18.	Перечислить приборы 2 уровня АСУ переработки нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>- плотномер, измеритель скорости потока, температурный датчик, ПИД- регуляторы, ПЛК</li> <li>- вольтметр, датчик скорости, ПЛК</li> <li>- температурный датчик, ПИД- регуляторы, ПЛК</li> <li>- плотномер, измеритель скорости потока</li> </ul>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19.	Что такое распределенная САУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Совокупность тесно взаимодействующих компонентов, имеющих свои локальные задачи и цели функционирования</li> <li>- Регуляторы и контроллеры для преобразования функциональных связей параметров</li> <li>- Система ПИД-регуляторов, связанная по всем уровням системы АСУ</li> <li>- Распределение функциональных связей внутри АСУ ТП</li> </ul>
20.	Какие существуют приборы для контроля потоков нефтепродуктов в ректификационной колонне?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомер, измеритель скорости потока, вязкозиметр, манометр</li> <li>- плотномер, амперметр, объемные датчики</li> <li>- уровнемер, плотномер, датчик хода</li> <li>- датчик уровня нефтепродуктов, плотномер, вольтметр</li> </ul>

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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Запорожец, Е.П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов : монография / Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак, Е.Е. Запорожец. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 600 с. - ISBN 978-5-9729-0723-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835966>.

2. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств.: учебник для вузов в двух книгах / А.С. Тимонин, Г.В. Божко, В.Я. Борщев [и др.] ; под общ.ред. А.С. Тимонина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 476 с. - ISBN 978-5-9729-0269-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836010>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Банных, О.П. Оборудование для нефтехимических производств : учебное пособие / О.П. Банных. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО. – 2017. – 44 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91545>.

2. Остяков, Ю.А. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность : учеб. пособие / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 260 с. – (Высшее образование). – [www.dx.doi.org/10.12737/18536](http://www.dx.doi.org/10.12737/18536). - ISBN 978-5-16-011108-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/938022>.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Романков, П. Г. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. - СПб. : Химиздат, 2017 – 544 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Современные методы обеспечения устойчивой работы вспомогательного оборудования в процессах нефтегазопереработки».

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

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

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

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 GB – 16 шт.

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

1. Оснащенность: 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.

2. Оснащенность: 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.

3. Оснащенность: 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.

### **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.

#### **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., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### **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.

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

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)