



## 1. Цель реализации программы

**Цель:** создание условий для формирования (совершенствования) у слушателей профессиональных компетенций в области устройства оборудования предприятий нефтегазопереработки и нефтехимии, навыков расчета и выбора технологического оборудования.

Программа разработана с учетом профессионального стандарта 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Минтруда России от 21.11.2014, № 926 н.; «Оператор технологических установок по переработке газа», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 256 н.

Программа преемственна ФГОС ВО 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата).

## 2. Требования к результатам обучения

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций, соответствующих виду деятельности:

Показатели освоения компетенции				
Вид деятельности	Проф. компетентности	Знания	Умения	Практический опыт
ВД 1. Профессиональная деятельность в области эксплуатации технологических установок по переработке газа и газового конденсата	ПК 1 способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	З 1.1 Устройство, назначение и принципы действия оборудования, трубопроводной арматуры и коммуникаций технологических установок	У 1.1. Регулировать подачу сырья, реагентов, топлива, пара и воды	ПрО 1.1. Регулирование рабочих параметров в аппаратах технологических установок
		З 1.2. Технологические процессы обслуживаемых установок	У 1.2. Анализировать текущее состояние работающего и резервного оборудования технологических установок	ПрО 1.2. Контроль своевременности проведения технического обслуживания оборудования, аппаратов технологических установок
	ПК 2 способен выявлять и устранять отклонения от основных параметров технологического процесса	З 2.1. Виды неисправностей аппаратов, насосов, трубопроводной арматуры	У 2.1. Выявлять и устранять возникающие неполадки при производстве работ	ПрО 2.1. Устранение мелких неисправностей в работе оборудования технологических установок

		З 2.2. Порядок отключения (переключения) обслуживаемого оборудования	У 2.2. Выполнять подготовку оборудования, аппаратов, трубопроводной арматуры технологических установок к ремонту	ПрО 2.2. Определение и устранение отклонений от заданного режима работы оборудования на технологических установках
--	--	--	--	--

### 3. Содержание программы

#### УЧЕБНЫЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов»

**Категория слушателей:** лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеющие или получающие среднее профессиональное или высшее техническое образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

**Срок обучения:** 144 часа.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий (график учебных занятий):** программа реализуется в течение 36 дней, по 4 акад. часа в день, и предполагает электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. Все занятия, включая текущий контроль и итоговую аттестацию, проводятся онлайн на платформе СДО Moodle.

№	Наименование разделов (модулей)	Всего часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
1.	Модуль 1. Основные конструкционные материалы	12	4		8
2.	Модуль 2. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования	44	12	16	16
3.	Модуль 3. Теплообменное оборудование	34	8	12	14
4.	Модуль 4. Оборудование для химической переработки сырья	20	4	8	8
5.	Модуль 5. Резервуары и емкостное оборудование	10	4		6
6.	Модуль 6. Трубопроводные системы и арматура технологических установок	16	4	4	8
7.	Модуль 7. Коррозия оборудования и методы борьбы с ней	6	2		4
Итоговая аттестация		2			

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
Итого часов:		144	38	40	64

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**программы повышения квалификации**  
**«Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов»**

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Основные конструкционные материалы</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>8</b>
1.1	Основные конструкционные материалы	12	4		8
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
2.1	Ректификационные колонны	22	4	10	8
2.2	Абсорбционные и адсорбционные аппараты	16	4	6	6
2.3	Жидкостные экстракторы	6	4		2
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Теплообменное оборудование</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
3.1	Теплообменники	20	4	8	8
3.2	Технологические печи	14	4	4	6
<b>4</b>	<b>Модуль 4. Оборудование для химической переработки сырья</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
4.1	Оборудование для химической переработки сырья	20	4	8	8
<b>5</b>	<b>Модуль 5. Резервуары и емкостное оборудование</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>6</b>
5.1	Резервуары и емкостное оборудование	10	4		6
<b>6</b>	<b>Модуль 6. Трубопроводные системы и арматура технологических установок</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
6.1	Трубопроводные системы и арматура технологических установок	16	4	4	8
<b>7</b>	<b>Модуль 7. Коррозия оборудования и методы борьбы с ней</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
7.1	Коррозия оборудования и методы борьбы с ней	6	2		4
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>2</b>			
<b>Всего</b>		<b>144</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>64</b>

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**повышения квалификации**  
**«Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов»**

*Модуль 1. Основные конструкционные материалы*  
**Лекции**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Основные конструкционные материалы	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам для технологической аппаратуры и их выбор. Основные конструкционные материалы. Стали. Углеродистые стали. Легированные стали. Классификация сталей. Свойства стали. Чугун. Классификация и свойства чугуна. Цветные металлы

**Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

*Модуль 2. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования*

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Ректификационные колонны	Общие сведения. Классификация ректификационных колонн. Устройство и принцип действия ректификационных колонн.
2	Абсорбционные и адсорбционные аппараты	Абсорбционные и адсорбционные аппараты и их назначение. Конструкции абсорберов и десорберов.
3	Жидкостные экстракторы	Описание процесса экстракции. Конструкции жидкостных экстракторов

**Перечень практических занятий**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Расчет колонного оборудования	Технологический и механический расчет ректификационной колонны
2	Расчет колонного оборудования	Технологический расчет абсорбционной установки

### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

### **Модуль 3. Теплообменное оборудование**

#### **Лекции**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Содержание темы</b>
1	Теплообменники	Классификация теплообменных аппаратов и требования, предъявляемые к ним. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты, их типы и конструктивное исполнение. Пластинчатые, спиральные и пластинчато-ребристые теплообменники.
2	Технологические печи	Технологические печи. Эксплуатация и ремонт трубчатой печи

#### **Перечень практических занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Содержание темы</b>
1	Расчет теплообменного оборудования	Технологический расчет кожухотрубчатого теплообменника. Технологический расчет пластинчатого теплообменника
2	Расчет теплообменного оборудования	Технологический расчет печи

### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

### **Модуль 4. Оборудование для химической переработки сырья**

#### **Лекции**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Содержание темы</b>
1	Оборудование для химической переработки сырья	Классификация и типы химических реакторов. Устройство и принцип действия реакторов для проведения каталитических процессов

#### **Перечень практических занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Содержание темы</b>
1	Расчет реакторного оборудования	Технологический расчет трубчатого реактора

### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

### **Модуль 5. Резервуары и емкостное оборудование**

#### **Лекции**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Резервуары и емкостное оборудование	Классификация резервуарного и емкостного оборудования. Конструкции резервуаров. Основные расчетные положения при проектировании.

#### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

#### **Модуль 6. Трубопроводные системы и арматура технологических установок** **Лекции**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Трубопроводные системы и арматура технологических установок	Общие сведения о трубопроводах. Группы трубопроводов. НД «Руководящие указания по эксплуатации, ревизии и ремонту технологических трубопроводов». Назначение и классификация трубной арматуры

#### **Перечень практических занятий**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Расчет трубопровода	Технологический расчет трубопровода и подбор арматуры

#### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

#### **Модуль 7. Коррозия оборудования и методы борьбы с ней** **Лекции**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Коррозия оборудования и методы борьбы с ней	Виды коррозии. Способы защиты от воздействия химически агрессивной среды

#### **Самостоятельная работа**

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Выполнение заданий текущего контроля. Подготовка к итоговой аттестации.

#### **4. Материально-технические условия реализации программы**

Все занятия, включая текущий контроль и промежуточную аттестацию, проводятся онлайн на платформе СДО Moodle

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования
Аудитория	Лекции, практические занятия	СДО Moodle

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

## **5. Учебно-методическое обеспечение программы**

### ***Модуль 1. Основные конструкционные материалы***

1. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-4984-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130186> (дата обращения: 21.11.2023)

2. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html>

3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

### ***Модуль 2. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования***

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

2. Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 716 с. — ISBN 978-5-8114-4753-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126151>

3. Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под редакцией Н. Н. Смирнов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-507-48587-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356174>

### ***Модуль 3. Теплообменное оборудование***

1. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html>

2. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

3. Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под редакцией Н. Н. Смирнов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-507-48587-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356174>



#### ***Модуль 4. Оборудование для химической переработки сырья***

1. Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику : учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-3501-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206207>

2. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html>

3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

4. Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под редакцией Н. Н. Смирнов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-507-48587-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356174>

#### ***Модуль 5. Резервуары и емкостное оборудование***

1. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4984-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130186>

2. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html>

3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

#### ***Модуль 6. Трубопроводные системы и арматура технологических установок***

1. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4984-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130186>

2. Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html>

3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>

#### ***Модуль 7. Коррозия оборудования и методы борьбы с ней***

1. Тюрина, С. А. Коррозия и защита металлов и сплавов : учебно-методическое по-

собрание / С. А. Тюрина, Г. Ю. Дальская. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182589>

2. Попова, А. А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Попова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1721-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211634>

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	Электронная библиотечная система включает учебные материалы для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Электронная библиотечная система «Консультант студента» предоставляет доступ к учебной литературе и дополнительным материалам в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры
4	<a href="http://www.oglib.ru/">http://www.oglib.ru/</a>	Электронная библиотека «Нефть-газ».
5	<a href="http://www.ngpedia.ru/">http://www.ngpedia.ru/</a>	Поисковая система «Большая энциклопедия нефти и газа»
6	<a href="http://www.gostedu.ru">http://www.gostedu.ru</a>	ГОСТы, СНИПы и др. нормативные документы
7	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Консультант Плюс – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции.

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	<a href="https://www.ngpedia.ru">https://www.ngpedia.ru</a>	Большая энциклопедия нефти и газа содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	<a href="https://energybase.ru/downstream">https://energybase.ru/downstream</a>	Актуальная база перерабатывающих нефтегазовых предприятий, осуществляющих переработку нефти и газа
4	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
5	<a href="http://nglib.ru">http://nglib.ru</a>	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	<a href="https://pronpz.ru">https://pronpz.ru</a>	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора

## **6. Оценка качества освоения программы**

Оценка качества освоения программы включает текущую и итоговую аттестацию обучающихся.

Важнейшей составляющей изучения дисциплины является контроль знаний. Комплекты заданий позволяют оценить степень усвоения теоретического материала и практических навыков и умений по всем модулям в рамках программы повышения квалификации.

Текущая аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем разделов программы. Текущий контроль осуществляется в процессе освоения конкретных тем. Основными формами контроля является проверка практических заданий, выполненных слушателями курсов.

По результатам текущих испытаний, выставляются отметки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценок:

«отлично» – материал курса усвоен в полном объеме, изложен логично, выводы и обобщения точны;

«хорошо» – в усвоении материала незначительные пробелы, изложение недостаточно систематизировано; в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности;

«удовлетворительно» – в усвоении материала имеются пробелы; материал излагается несистематизированно, выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки;

«неудовлетворительно» – основное содержание материала не усвоено, выводов и обобщений нет.

### *Пример кейс-задания для текущего контроля*

**Название кейса: «Борьба с коррозией в нефтегазовой отрасли»**

**Задания:**

#### **1. Исследование причин коррозии**

1.1. Изучите основные химические процессы, которые могут привести к коррозии металлов в условиях переработки нефти и газа на заводе (например, взаимодействие металла с кислотами, солями, влагой и т.д.).

1.2. Проведите анализ случаев коррозии оборудования в нефтегазовой отрасли (можно использовать литературные источники, отчеты предприятий и т.д.) и определите основные причины коррозии в этих случаях.

1.3. Подготовьте краткий отчет, включающий описание выбранного типа коррозии, причины ее возникновения и рекомендации по предотвращению данного типа коррозии в нефтегазовой отрасли.

#### **2. Определение типов коррозии**

2.1. Изучите основные типы коррозии, которые могут встречаться в нефтегазовой отрасли, такие как общая коррозия, кавитационная коррозия, коррозия под напряжением, межкристаллитная коррозия и др.

2.2. Проведите анализ причин возникновения каждого типа коррозии и определите их основные характеристики.

2.3. Изучите основные методы защиты от коррозии, применяемые в нефтегазовой отрасли, такие как катодная защита, анодная защита, применение специальных покрытий, использование ингибиторов коррозии и другие.

2.4. Сравните эффективность различных методов защиты от коррозии с точки зрения их стоимости, сложности внедрения и долгосрочной эффективности.

2.5. Подготовьте краткий отчет

#### **3. Методы борьбы с коррозией в нефтегазовой отрасли**

3.1. Выберите конкретное оборудование или участок технологического процесса в нефтегазовой отрасли и определите наиболее подходящий метод борьбы с коррозией для данного случая.

3.2. Разработайте план внедрения выбранного метода борьбы с коррозией, опишите этапы внедрения и необходимые ресурсы для его осуществления.

3.3. Подготовьте отчет, включающий описание выбранного метода борьбы с коррозией, его преимущества для конкретной ситуации в нефтегазовой отрасли и план внедрения.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все задания, при условии сдачи контрольных, самостоятельных и проверочных работ не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Слушатель на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

Формой итоговой аттестации является экзамен в форме компьютерного тестирования по всем изученным темам.

Критерии оценок:

оценка «отлично» ставится, если студент набрал 40-43 баллов,

оценка «хорошо» - 32-39 баллов,

оценка «удовлетворительно» - 22-31 балла,

оценка «неудовлетворительно» - менее 22 баллов.

### **Пример задания итоговой аттестации**

**Задание 1** (выберите несколько вариантов ответа)

К внешним условиям разрушительного характера оборудования относятся

**Варианты ответов**

а	механические нагрузки	в	свойства перерабатываемого сырья
б	высокая температура	г	скорость протекания процесса

**Задание 2** (выберите один вариант ответа)

Наиболее распространенным материалом, используемым для изготовления аппаратов НГПЗ, является

**Варианты ответов**

а	чугун	в	сталь
б	железо	г	медь

**Задание 3** (выберите один вариант ответа)

Какое количество углерода содержат среднеуглеродистые стали, %

**Варианты ответов**

а	менее 0,25	в	1,0-2,0
б	0,60-1,00	г	0,25-0,60

**Задание 4** (впишите слово)

Нарушение стабильности структуры при высоких температурах – это

---

**Задание 5** (выберите один вариант ответа)

При каких температурах можно использовать изделия из серого чугуна, °С?

**Варианты ответов**

а	от -15 до +250	в	от -20 до +400
б	от 0 до +350	г	от -15 до +550

**Задание 6** (верно ли утверждение)

Прочность алюминия невысокая, поэтому чаще используют его сплавы с магнием, ванадием, кремнием, медью

**Варианты ответов**

а	верно	в	неверно
---	-------	---	---------

**Задание 7 (выберите несколько вариантов ответа)**

Для чего применяют абсорбцию в химической технологии?

**Варианты ответов**

а	разделение углеводородных газов	в	извлечение гелия
б	выделение ШФЛУ	г	извлечение бензина из ПГ и ПНГ

**Задание 8 (верно ли утверждение)**

Движущей силой процесса десорбции является отрицательная разность между концентрациями извлекаемого компонента в газовой смеси и абсорбента, когда парциальное давление или концентрация компонента в жидкости меньше, чем в газовой смеси

**Варианты ответов**

а	верно	в	неверно
---	-------	---	---------

**Задание 9 (выберите несколько вариантов ответа)**

Обычно адсорбцию применяют для

**Варианты ответов**

а	выделения парафиновых углеводородов	в	выделения ароматических углеводородов
б	разделения «бедных» смесей	г	разделения смесей, состоящих из трудноразделяемых компонентов

**Задание 10 (впишите слово)**

Процесс \_\_\_\_\_ заключается в разделении смеси компонентов путем обработки твердой или жидкой фазы жидким избирательным растворителем

**Задание 11 (выберите несколько вариантов ответа)**

Показатели, характеризующие работу трубчатой печи

**Варианты ответов**

а	производительность	в	габаритные размеры
б	поверхность теплопередачи	г	КПД

**Задание 12 (верно ли выражение)**

Наиболее опасно внезапное прекращение поступления сырья к печи, что может быть следствием разрыва сырьевого трубопровода, остановки печных насосов или поломки запорной арматуры

**Варианты ответов**

а	верно	в	неверно
---	-------	---	---------

**Задание 13 (выберите несколько вариантов ответа)**

Какие среды можно транспортировать по технологическим трубопроводам группы Б?

**Варианты ответов**

а	горючие газы	в	активные газы
б	легковоспламеняющиеся жидкости	г	горючие жидкости

**Задание 14 (выберите несколько вариантов ответа)**

Классификация труб по способу изготовления

**Варианты ответов**

а	бесшовные	в	холоднокатаные
---	-----------	---	----------------

б	сварные	г	холоднотянутые
---	---------	---	----------------

**Задание 15** (выберите один вариант ответа)

Износ под действием потоков коррозионной среды, содержащей включения разной природы - это

**Варианты ответов**

а	общая коррозия	в	точечная коррозия
б	эрозионная коррозия	г	межкристаллитная коррозия

### 7. Составитель программы

Гужель Ю.А., канд. техн. наук, доцент кафедры ХиХТ

Руководитель УКЦ «ХиХТ»

  
(подпись)

Г.Г. Охотникова