

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационное агентство  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:20  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

  
Ю.В. Ваганов  
« 30 » 08 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **Коррозия и защита от коррозии трубопроводов**

направление подготовки: 21.03.01 **Нефтегазовое дело**

профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии трубопроводов»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой МОП \_\_\_\_\_ В.Н.Сызранцев



СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Р.А.Трящин, к.т.н, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: овладение студентами необходимыми знаниями и практическими навыками и умениями в области защиты от коррозии технологического оборудования, промысловых и магистральных трубопроводов.

Задачи дисциплины. Научить выпускника:

- применять базовые знания о назначении, устройстве, технических характеристиках и принципах работы установок электрохимзащиты, типах и конструкциях изоляционных покрытий, классификации дефектов, области применения диагностического оборудования, применяемого при коррозионном обследовании;
- принципам инженерных расчётов режимов работы оборудования для защиты от коррозии;
- основным приемам, производимым с оборудованием при защите от коррозии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знание:*

- конструкций и узлов трубопроводных систем;
- методик расчета элементов трубопроводных систем по основным критериям работоспособности;

*умения:*

- применять математические методы для решения типовых профессиональных задач расчета деталей и элементов трубопроводных систем по основным критериям работоспособности;
- использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;

*владение:*

- навыками использования информационных технологий;
- способностью разрабатывать технические предложения по совершенствованию трубопроводных систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Основы строительства и эксплуатации систем транспорта и хранения углеводородов», «Расчет и конструирование нефтегазопромыслового оборудования», «Машины и оборудование для добычи нефти и газа», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

#### 4. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-2.3</b> Анализирует параметры работы технологического оборудования	<i>Знать</i> устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы; (З1). <i>Уметь</i> выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования (У1) <i>Владеть</i> методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования (В1)
<b>ПКС-3</b> Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-3.2</b> Организует работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций, в том числе с привлечением сервисных компаний, оценка рисков	<i>Знать</i> : основные положения нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования (З2). <i>Уметь</i> : осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты (У2). <i>Владеть</i> : методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов; (В2)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	12	24	-	36	36	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Конт роль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение. Коррозия металлов	2	-	-	4	-	6	ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса
2	2	Электрохимическая коррозия подземных трубопроводов	2	4	-	8	-	14	ПКС-2.3 ПКС-3.2	Задачи, вопросы для письменного опроса
3	3	Пассивная защита от коррозии	2	4	-	8	-	14	ПКС-2.3	Задачи, вопросы для письменного опроса
4	4	Активная защита от коррозии	2	16	-	8	-	26	ПКС-2.3	Задачи, вопросы для письменного опроса
5	5	Коррозионная диагностика	2	-	-	4	-	6	ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса
6	6	Внутритрубная диагностика. Заключение	2	-	-	4	-	6	ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса
7	Экзамен		-	-	-	-	36	36	ПКС-2.3 ПКС-3.2	Экзаменационные вопросы
Итого:			12	24	-	-	36	108	X	X

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

##### *Раздел 1. «Введение. Коррозия металлов».*

Краткая историческая справка о развитии теории коррозии. Физико-химические основы коррозии металлов. Классификация видов коррозии металлов.

##### *Раздел 2. «Электрохимическая коррозия подземных трубопроводов».*

Движущая сила токов коррозии. Гальванопара на поверхности металлического сооружения. Гальванические микронеоднородности. Коррозионные макропары. Факторы коррозии. Электрохимический (электродный) потенциал. Электролиз. Химическое действие электрического тока. Поляризационные и диполяризационные процессы. Взаимодействие стали и почвенного электролита. Способы защиты от коррозии. Нормативные документы по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования.

##### *Раздел 3. «Пассивная защита от коррозии».*

Заводские покрытия. Покрытия, наносимые в трассовых условиях. Особые системы покрытия для специального применения. Повреждения покрытий. Покрытие кольцевых сварных швов в трассовых условиях. Контроль покрытия.

##### *Раздел 4. «Активная защита от коррозии».*

Катодная защита подземных металлических сооружений. Принцип действия катодной защиты. Расчет катодной защиты. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров. Расчет протекторной защиты. Защита металлических сооружений от блуждающих токов. Источники появления блуждающих токов. Способы защиты от блуждающих токов. Электродренажная защиты подземных трубопроводов.

*Раздел 5. «Коррозионная диагностика».*

Основные виды измерений. Измерение удельного электрического сопротивления грунта. Измерение разности потенциалов труба/земля и поляризационного потенциала на трубопроводе. Определение присутствия блуждающих токов. Метод нахождения дефектных участков и определения состояния катодной защиты. Двухэлектродный метод. Трехэлектродный метод. Метод Пирсона.

*Раздел 6. «Внутритрубная диагностика. Заключение».*

Виды диагностических снарядов. Методы прогонов. Диагностические данные и работа с ними. Организация ремонтных работ по результатам внутритрубной диагностики. Основные направления развития противокоррозионной защиты.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

*Лекционные занятия*

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	2	3	4
1	1	2	Краткая историческая справка о развитии теории коррозии. Физико-химические основы коррозии металлов. Классификация видов коррозии металлов.
2	2	2	Движущая сила токов коррозии. Гальванопара на поверхности металлического сооружения. Гальванические микронеоднородности. Коррозионные макропары. Факторы коррозии. Электрохимический (электродный) потенциал. Электролиз. Химическое действие электрического тока. Поляризационные и диполяризационные процессы. Взаимодействие стали и почвенного электролита. Способы защиты от коррозии. Нормативные документы по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования.
3	3	2	Заводские покрытия. Покрытия, наносимые в трассовых условиях. Особые системы покрытия для специального применения. Повреждения покрытий. Покрытие кольцевых сварных швов в трассовых условиях. Контроль покрытия.
4	4	2	Катодная защита подземных металлических сооружений. Принцип действия катодной защиты. Расчет катодной защиты. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров. Расчет протекторной защиты. Защита металлических сооружений от блуждающих токов. Источники появления блуждающих токов. Способы защиты от блуждающих токов. Электродренажная защиты подземных трубопроводов.
5	5	2	Основные виды измерений. Измерение удельного электрического сопротивления грунта. Измерение разности потенциалов труба/земля и поляризационного потенциала на трубопроводе. Определение присутствия блуждающих токов. Метод нахождения дефектных

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	2	3	4
			участков и определения состояния катодной защиты. Двухэлектродный метод. Трехэлектродный метод. Метод Пирсона.
6	6	2	Виды диагностических приборов. Методы прогонов. Диагностические данные и работа с ними. Организация ремонтных работ по результатам внутритрубной диагностики. Основные направления развития противокоррозионной защиты.
Итого:		12	X

*Практические занятия*

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы практических занятий
1	2	3	4
1	2	4	Практическая работа № 1. Расчет тока гальванопары Практическая работа № 2. Расчет электрохимического потенциала металла
2	3	4	Практическая работа № 3. Определение основных параметров антикоррозионного покрытия. Практическая работа № 4. Расчет тока коррозии через повреждение АКП
3	4	16	Практическая работа № 5. Расчет катодной защиты трубопровода Практическая работа № 6. Расчет протекторной защиты трубопровода Практическая работа № 7. Расчет протекторной защиты резервуара Практическая работа № 8. Расчет электродренажной защиты трубопровода
Итого:		24	X

*Лабораторные работы-* учебным планом не предусмотрены

*Самостоятельная работа студента*

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	2	3	6	7
1	1	6	Анализ технической литературы по коррозии металлов	Подготовка к письменному опросу
2	2	14	Анализ технической литературы по электрохимической коррозии подземных трубопроводов	Подготовка к выполнению и защите практических занятий и письменному опросу
3	3	14	Анализ технической литературы по пассивной защите от коррозии	Подготовка к выполнению и защите практических занятий и письменному опросу
4	4	26	Анализ технической литературы по активной защите от коррозии	Подготовка к выполнению и защите практических занятий и

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	2	3	6	7
				письменному опросу
5	5	6	Анализ технической литературы по коррозионной диагностике	Подготовка к письменному опросу
6	6	6	Анализ технической литературы по внутритрубной диагностике	Подготовка к письменному опросу
Итого:		36	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия)
- индивидуальная работа при выполнении практических работ.

#### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Контрольные работы

Заочная форма обучения не реализуется

#### 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Выполнение и защита результатов практических занятий по разделу 2	5
1.2	Письменный опрос по разделам 1-2 дисциплины	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>15</b>
2 текущая аттестация		
2.1	Выполнение и защита результатов практических занятий по разделу 3	5
2.2	Письменный опрос по разделам 3-4 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>15</b>
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение и защита результатов практических работ по разделу 4	20
3.2	Письменный опрос по разделам 5-6 дисциплины	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>30</b>
4.	Экзамен	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

#### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

## 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
- 2 Система поддержки дистанционного обучения Educon2 -<http://educon2.tyuiu.ru>
- 3 Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса -<http://webirbis.tsogu.ru/>
- 4 Электронная библиотечная система eLib -<http://elib.tsogu.ru/>
- 5 Научная электронная библиотека eLibrary.ru -<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6 ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>
- 7 Официальный сайт компании «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru>
- 8 Международная Электротехническая Комиссия МЭК - <http://www.iec.ch>
- 9 Международная Организация по Стандартизации ISO - <http://www.iso.org/iso.ru>
- 10 Единый портал тестирования в сфере образования - <http://www.i-exam.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

- 1 Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office Professional Plus;
- 3 Zoom (свободно-распространяемое ПО);
- 4 Skype (свободно-распространяемое ПО).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Персональные компьютеры с программным обеспечением: Microsoft Office Professional; MathCad; Windows	Проектор, экран

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Коррозия и защита от коррозии трубопроводов

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<i>Знать</i> устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы; (З2.3).	Не способен дать характеристику устройствам и принципам работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует фрагментарные знания по устройству и принципам работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует достаточные знания по устройству и принципам работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует исчерпывающие знания по устройству и принципам работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы
	<i>Уметь</i> выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования (У2.3)	Не умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования	Умеет фрагментарно выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования	Умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования, допуская незначительные неточности.	В совершенстве умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования
	<i>Владеть</i> методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования (В2.3)	Не владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования	Владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<b>ПКС-3</b> Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основные положения нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования (З3.2).	Не знает основные положения нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования	Демонстрирует отрывочные знания основных положений нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования	Демонстрирует достаточные знания основных положений нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных положений нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования
	<i>Уметь:</i> осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты (У3.2).	Не умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты	Умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты, допуская ряд ошибок.	Умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты
	<i>Владеть:</i> методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов; (В3.2)	Не владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов	Владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов, допуская незначительные ошибки.	В совершенстве владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов.

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Коррозия и защита от коррозии трубопроводов

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Геотехнические проблемы трубопроводного транспорта [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 131000 "Нефтегазовое дело" / И. А. Иванов, С. Я. Кушнир, С. А. Пульников ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 208 с. <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>	10+ Нограниченный доступ	30	100	+
2	Музипов, Халим Назипович. Антикоррозионная защита нефтяного оборудования [Текст : Электронный ресурс] : монография / Х. Н. Музипов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 91 с. : ил. <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>	13+ Нограниченный доступ	30	100	+
3	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст] : учебное пособие. Ч.1 / А. В. Гунцов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 55 с. <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>	36+ Нограниченный доступ	30	100	+
4	Противокоррозионная защита трубопроводов: методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Коррозия и защита от коррозии трубопроводов», «Диагностика газонефтепроводов», по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» для студентов всех форм обучения / сост. Трясцин Р.А.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с. <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>	35+ Нограниченный доступ	30	100	+

Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. *Степанович* *Али-Али* *Ситимичев*

