

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

ФИЛИАЛ ТИУ В Г.НИЖНЕВАРТОВСКЕ  
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

Ю.В. Ваганов

« 30 » августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Коррозия и защита от коррозии трубопроводов

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очно-заочная

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 10 от «02» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Колесник

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.В. Колесник

«02» июня 2021 г.

Рабочую программу разработал:

А.Н. Маркин, к.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии трубопроводов» является формирование у студентов базовых инженерных знаний в областях, связанных с процессами происходящими как в электролитах (грунтах), так и в инженерных конструкциях и коммуникациях нефтегазотранспортной сети. Студент получает знания о защите от коррозии технологического оборудования и трубопроводов промышленного значения.

### Задачи дисциплины:

Формирование базовых знаний о назначении, устройстве, технических характеристиках систем катодной защиты, принципах работы установок электрохимзащиты, типах конструкций изоляционных покрытий, классификации дефектов, области применения диагностического оборудования, применяемого при коррозионном обследовании;

Освоить принципы инженерных расчётов режимов работы оборудования;

Овладеть основными принципами, производимыми 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: «Современные методы диагностики нагруженности и ресурса», «Расчет и конструирование нефтегазопромышленного оборудования», «Машины и оборудование для добычи нефти и газа», «Нефтегазопромышленное оборудование зарубежных фирм», «Метрология и стандартизация», «Оборудование для сбора и подготовки скважинной продукции».

## 3. 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
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации	ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования	Знать: устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы (31)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности		Уметь: выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования (У1)
		Владеть: методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования (В1)
ПКС-3 Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-3.2 Организует работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, в том числе с привлечением сервисных компаний, оценка рисков	Знать: основные положения нормативных документов по противокоррозионной защите трубопроводов и технологического оборудования (З2)
		Уметь: осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты (У2)
		Владеть: методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов (В2)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час. (в т.ч. контроль)	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очно-заочная	5/10	12	16	-	44 (36)	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Не реализуется.

##### заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

##### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб.	Пр.				
1	1	Введение. Назначение оборудования	2	-	-	8	10	ПКС-2.3; ПКС-3.2	Отчет по практической работе и его защита; тест
2	2	Пассивная защита от коррозии	2	-	6	9	17	ПКС-2.3; ПКС-3.2	Отчет по практической работе и его защита; тест
3	3	Активная защита от кор-	3	-	2	9	14	ПКС-2.3;	Отчет по

		розии						ПКС-3.2	практической работе и его защита; тест
4	4	Коррозионное обследование трубопроводов	3	-	4	9	16	ПКС-2.3; ПКС-3.2	Отчет по практической работе и его защита; тест
5	5	Внутритрубная диагностика	2	-	4	9	15	ПКС-2.3; ПКС-3.2	Вопросы для письменного опроса
6		Экзамен	-	-	-	-	36	ПКС-2.3; ПКС-3.2	Экзаменационные вопросы
Итого:			12	-	16	44	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

#### Раздел 1. Введение. Назначение оборудования.

Основные химические процессы коррозионного разрушения. Виды коррозии. Методы борьбы с коррозией.

#### Раздел 2. 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 3. 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 защита подземных трубопроводов.

#### Раздел 4. Коррозионное обследование трубопроводов

Оборудование применяемое при коррозионном обследовании. Определение векторов блуждающих токов. Нахождение плеч защиты установок катодной защиты. Определение удельного сопротивления грунта.

#### Раздел 5. Внутритрубная диагностика.

Виды диагностических приборов. 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
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	2	Основные химические процессы коррозионного разрушения. Виды коррозии. Методы борьбы с коррозией.
2	2	-	-	2	Виды и классификация изоляционных материалов. Методы нанесения коррозионно-стойких покрытий
3	3	-	-	3	Применение систем электрохимической защиты. Основы работы катодных установок. Протекторная система защиты
4	4	-	-	3	Оборудование применяемое при коррозионном обследовании.

					Определение векторов блуждающих токов. Нахождение плеч защиты установок катодной защиты. Определение удельного сопротивления грунта.
5	5	-	-	2	Виды диагностических поршней. Методы прогонов. Диагностические данные и работа с ними. Основные направления дальнейшего развития защиты от коррозии
Итого:				12	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	-	-	6	Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами
2	3	-	-	2	Катодная защита подземных металлических сооружений
3	4	-	-	4	Расчет основных характеристик изоляционного покрытия
4	5	-	-	2	Оборудование для электрометрического обследования
5		-	-	2	Расшифровка интенсивных измерений
Итого:		-	-	16	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	-	-	8	Взаимодействие стали и почвенного электролита	Изучение теоретического материала по разделу, конспектирование.
2	2	-	-	9	Номенклатура материалов, применяемых для изоляции трубопроводов	Изучение теоретического материала по разделу, конспектирование.
3	3	-	-	9	Расчет катодной защиты	Изучение теоретического материала по разделу, конспектирование.
4	4	-	-	9	Электродренажная защита подземных трубопроводов	Изучение теоретического материала по разделу, конспектирование.
5	5	-	-	9	Определение эффективности работы средств ЭХЗ. Проверка возможного наличия электрического контакта труба-футляр	Изучение теоретического материала по разделу, конспектирование.
Итого:				44		

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

- лекция визуализации в PowerPoint;
- лекция-диалог.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

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 очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов	
<b>1 текущая аттестация</b>			
1.	Практическая работа: Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами. Выполнение и защита	0-10	
2.	Текущий тест или контрольные вопросы	0-20	
<b>Итого (за первую текущую аттестацию)</b>		<b>0-30</b>	
<b>2 текущая аттестация</b>			
3.	Практическая работа: Катодная защита подземных металлических сооружений. Выполнение и защита	0-10	
4.	Практическая работа: Расчет основных характеристик изоляционного покрытия. Выполнение и защита	0-10	
5.	Текущий тест или контрольные вопросы	0-10	
<b>Итого (за вторую текущую аттестацию)</b>		<b>0-30</b>	
<b>3 текущая аттестация</b>			
6.	Практическая работа: Оборудование для электрометрического обследования. Выполнение и защита	0-10	
7.	Практическая работа: Расшифровка интенсивных измерений. Выполнение и защита	0-10	
8.	Итоговый тест	0-20	
<b>Итого (за третью текущую аттестацию)</b>		<b>0-40</b>	
		<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

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

## 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. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>

3. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>

4. База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (эл.подписи)

5. ООО «ЭБС ЛАНЬ» [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

6. ООО «Издательство ЛАНЬ» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

8. База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru>

9. Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

11. Национальная электронная библиотека (через терминалы доступа)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: 1С Предприятие (учебная версия); КОМПАС-3D LT 12v (учебная версия); AutoCAD 2017 (учебная версия); Scilab (бесплатная программа); Free Pascal (бесплатная программа); Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2010.

### 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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Персональные компьютеры, проектор Acer, мультимедийный экран, колонки
2	Лаборатория «Теоретическая механика» Аудиторная (меловая) доска, трибуна для чтения лекций, столы, стулья, столы компьютерные, стул компьютерный крутящийся, стеллаж металлический	Лабораторный комплекс ЛКТМ-4 «Плоское движение»; Лабораторный комплекс ЛКТМ-6 «Удар»; Лабораторный комплекс ЛКТМ-2 «Динамика вращательного движения»; Лабораторный комплекс ЛКТМ-5 «Неинерциальные системы отчета»; Лабораторный комплекс ЛКТМ-5 «Статика».

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям и РГР занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые задания. В процессе подготовки, к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.



**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**  
 Направленность: **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования	Знать: устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы (31)	Не знает устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы	Знает устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы допуская ряд ошибок	Знает устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы ошибаясь	Знает устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы в совершенстве
			Не умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования	Умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования, допуская ряд ошибок	Умеет выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования незначительно ошибаясь	Умеет обоснованно выявлять причины коррозии трубопроводов и технологического оборудования и их отстаивать
ПКС-3	ПКС-3.2 Организует работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, в том числе с привлечением	Знать: основные положения нормативных документов по защите трубопроводов и противокоррозионной	Не владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования	Частично владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования, допуская ряд ошибок	Владеет методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования незначительно ошибаясь	Владеет в совершенстве методами расчета противокоррозионной защиты трубопроводов и технологического оборудования
			Не знает основные положения нормативных документов по защите трубопроводов и противокоррозионной	Знает основные положения нормативных документов по защите трубопроводов и противокоррозионной	Знает основные положения нормативных документов по защите трубопроводов и противокоррозионной	Знает в совершенстве основные положения нормативных документов по защите трубопроводов и противокоррозионной

сервисных компаний, оценка рисков	технологического оборудования (З2)	защите трубопроводов и технологического оборудования	защите трубопроводов и технологического оборудования, допускает ряд ошибок	защите трубопроводов и технологического оборудования	защите трубопроводов и технологического оборудования
	Уметь: осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты (У2)	Не умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты	Умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты, допускает ряд ошибок	Умеет осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты	Умеет обособанно осуществлять диагностику коррозионного состояния трубопроводов и средств противокоррозионной защиты
	Владеть: методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов (В2)	Не владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов	Частично владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов, допускает ряд ошибок	Владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов	Владеет методами и средствами оценки опасности коррозионных дефектов трубопроводов в совершенстве

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ**Код, направление подготовки: **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**Направленность: **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГОПРОИЗВОДСТВА**

№ 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	Пульников, С.А. Взаимодействие подземных трубопроводов с мерзлыми грунтами [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Пульников, Ю.С. Сысоев, Е.В. Марков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 86 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91832">https://e.lanbook.com/book/91832</a>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	25	100	+
2	Иванов, И.А. Геотехнические проблемы трубопроводного транспорта. [Электронный ресурс] / И.А. Иванов, С.Я. Кушнир, С.А. Пульников. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://webirbis.tsogu.ru">http://webirbis.tsogu.ru</a>	ЭР*	25	100	+
3	Ибрагимов, А.А. Методы прогнозирования долговечности трубопроводов с учетом коррозии и переменных напряжений [Электронный ресурс] / А.А. Ибрагимов. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 76 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/28345">https://e.lanbook.com/book/28345</a>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	25	100	+

Заведующий кафедрой  С.В. Колесник

«02» июня 2021 г.