

Документ подписан простой электронной подписью
Информационное агентство
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.04.2024 16:23:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВИШ ЕГ

_____ Пимнев А.Л.

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

направление подготовки: **21.03.01 Нефтегазовое дело**

направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

Заведующий кафедрой _____ В.Н.Сызранцев

Рабочую программу разработал:

Р.А.Трясцин, 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».

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
1	2	3
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.3 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)
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 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, час	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	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-3.2	Вопросы для письменного опроса
6	6	Внутритрубная диагностика. Заключение	2	-	-	4	-	6	ПКС-3.2	Вопросы для письменного опроса
7	Экзамен		-	-	-	36	36	36	ПКС-2.3 ПКС-3.2	Экзаменационные вопросы
Итого:			12	24	-	36	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

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 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	10
1.2	Письменный опрос по разделам 1-2 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Выполнение и защита результатов практических занятий по разделу 3	10
2.2	Письменный опрос по разделам 3-4 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение и защита результатов практических работ по разделу 4	10
3.2	Письменный опрос по разделам 5-6 дисциплины	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
 - Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
 - Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
 - Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
 - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
 - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
 - Библиотеки нефтяных вузов России :
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»
 - ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
- Microsoft Office Professional Plus;
 - MathCad 14.
 - Windows 8.

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	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Коррозия и защита от коррозии трубопроводов	<i>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №310, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</i>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72

	<p><i>Практические занятия:</i> <i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №310, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</i> <i>Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</i> <i>м</i></p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72</p>
--	---	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по изучению дисциплины «Коррозия и защита от коррозии трубопроводов» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» квалификация бакалавр, программа академического бакалавриата для всех форм обучения /сост. Р.А.Трясцин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 16 с.

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 (профиль): Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Код компетенции	Код, наименование 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	<i>Знать</i> устройство и принцип работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы (31)	Не способен дать характеристику устройствам и принципам работы противокоррозионного оборудования, защитных покрытий и основные требования по их эксплуатации и контролю безопасности работы	Демонстрирует фрагментальные 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 (У1)	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 (В1)	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, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.2 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).	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 (У2).	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; (В2)	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 учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Коррозия и защита от коррозии трубопроводов

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (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. http://elib.tsogu.ru	ЭР*	30	100	+
2	Музипов, Халим Назипович. Антикоррозионная защита нефтяного оборудования [Текст: Электронный ресурс]: монография / Х. Н. Музипов; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 91 с. : ил. http://elib.tsogu.ru	ЭР*	30	100	+
3	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учебное пособие. Ч.1 / А. В. Гунцов; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 55 с. http://elib.tsogu.ru	ЭР*	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. http://elib.tsogu.ru	ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор.пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>