

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(679)Теория химического сопротивления материалов

Направление подготовки (специальность): **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленность: **магистерская программа «Проектирование систем защиты нефтегазовых объектов от коррозии»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Латыпов О.Р., д.т.н., профессор

Рецензент

_____ Ямщикова С.А., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);, обеспечивающей преподавание дисциплины 24.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой

Материаловедение и защита от коррозии (МЗК) _____ О.Р. Латыпов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой МЗК _____ О.Р. Латыпов

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Микробиологическая коррозия конструкционных материалов; Преддипломная практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	4	144	44	100	зачет;
ИТОГО:	4	144	44	100	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен разрабатывать мероприятия по экономическому и техническому регулированию технологических процессов	ПК-2-ММК-23-1
2	Способен обеспечивать и анализировать состояние производства в области материаловедения и технологии материалов	ПК-5-ММК-23-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2-ММК-23	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и техно-	З(ПК-2-ММК-23)	Знать: классификацию коррозионных процессов

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	логий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса		конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах
		У(ПК-2-ММК-23)	Уметь: качественно и количественно оценивать коррозию и коррозионную стойкость материалов, практически реализовывать методы протекторной, катодной и анодной защиты, выбирать ингибиторную защиту
		В(ПК-2-ММК-23)	Владеть: принципами рационального конструирования нефтегазового оборудования с учетом факторов коррозии; навыками применения измерительных приборов, используемых при проведении коррозионных испытаний; оформления результатов измерений; применения статистических методов при анализе результатов; представлением о методах защиты от коррозии для решения конкретных задач на нефтегазовых объектах
ПК-5-ММК-23	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	З(ПК-5-ММК-23)	Знать: методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования
		У(ПК-5-ММК-23)	Уметь: обосновывать применение способа противокоррозионной защиты, рационально выбирать корро-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			зионно-стойкие материалы и защитные покрытия
		В(ПК-5-ММК-23)	Владеть: представлением о методах защиты от коррозии для решения конкретных задач на нефтегазовых объектах

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	44	44											
лекции (всего)	16	16											
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	6	6											
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	20	20											
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2	2											
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	100	100											
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного мате-	53	53											

риала, вынесенного на самостоятельную проработку													
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40	40											
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7	7											
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144	144											

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Классификация коррозионных процессов	1	6	6	12	63	87	З(ПК-2-ММК-23) З(ПК-5-ММК-23) У(ПК-2-ММК-23) У(ПК-5-ММК-23) В(ПК-2-ММК-23) В(ПК-5-ММК-23)
2	Механизмы протекания коррозионных процессов	1	10		8	37	55	З(ПК-2-ММК-23) З(ПК-5-ММК-23) У(ПК-2-ММК-23) У(ПК-5-ММК-23)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								23) В(ПК-2- ММК- 23) В(ПК-5- ММК- 23)
	ИТОГО:		16	6	20	100	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Классификация коррозионных процессов	Цель и задача курса. Аспекты защиты металлов от коррозии. Классификация коррозионных процессов: по типу, по механизму и по характеру разрушения. Примеры коррозионных разрушений. Аспекты защиты металлов от коррозии. Классификация коррозионных процессов: по типу, по механизму и по характеру разрушения. Примеры коррозионных разрушений.	2		
2	1-Классификация коррозионных процессов	Классификация коррозионных процессов Роль российских и иностранных ученых в создании основ науки о коррозии металлов. Термины и определения, технико-эконо-	4		

		мические проблемы. Классификация коррозионных процессов.			
3	2-Механизмы протекания коррозионных процессов	Химическая коррозия Термодинамика и кинетика коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Условия возникновения. Показатели газовой коррозии. Условия сплошности пленок продуктов коррозии. Внешние и внутренние факторы химической коррозии.	4		
4	2-Механизмы протекания коррозионных процессов	Электрохимическая коррозия Электрохимическая коррозия. Электродные потенциалы. Термодинамика электрохимической коррозии. Внешние и внутренние факторы электрохимической коррозии	4		
5	2-Механизмы протекания коррозионных процессов	Локальные виды коррозии Питтинговая коррозия. Язвенная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Углекислотная коррозия. Контактная коррозия. Коррозия под напряжением. Щелевая коррозия. Фреттинг-коррозия. Селективное вытравливание. Кавитационная коррозия.	2		
	-	ИТОГО:	16		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Классификация коррозионных процессов	1	Газовая коррозия Исследование коррозии металлов и сплавов в сухих газах при высоких температурах	4		
1-Классификация коррозионных процессов	2	Контактная коррозия Исследование контактной коррозии разнородных металлов в электролитах	4		
1-Классификация коррозионных процессов	3	Объемные методы определения скорости коррозии представлением о методах защиты от коррозии для решения конкретных задач на нефтегазовых объектах	4		
2-Механизмы протекания коррозионных процессов	4	Метод поляризационного сопротивления для определения эффективности ингибиторной защиты Определение эффективности ингибиторной защиты методом поляризационного сопротивления	4		
2-Механизмы протекания коррозионных процессов	5	Коррозия сварных соединений Коррозия сварного соединения, выполненного разными сварочными	4		

		электродами			
-		ИТОГО:	20		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Классификация коррозионных процессов	1	Диаграммы Пурбе Определение термодинамического сопротивления металлов в агрессивной среде по диаграмме Пурбе.	2		
1-Классификация коррозионных процессов	2	Виды коррозионных исследований Определение массового показателя скорости коррозии гравиметрическим методом. Расчет эффективности ингибитора коррозии.	2		
1-Классификация коррозионных процессов	3	Электрохимические методы определения скорости коррозии Электрохимический метод определения скорости коррозии. Метод экстраполяции. Определение эффективности ингибиторов коррозии.	2		
-		ИТОГО:	6		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Классификация коррозионных процессов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40		
1-Классификация коррозионных процессов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	23		
2-Механизмы протекания коррозионных процессов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
2-Механизмы протекания коррозионных процессов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	30		
-	ИТОГО:	100		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Классификация коррозионных процессов

1. Экономические аспекты борьбы с коррозией нефтеперерабатывающего оборудования.
2. Роль нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса в экономике Российской Федерации.
3. Основные виды коррозии оборудования нефтегазовой отрасли.
4. Методы определения видов коррозии.

Раздел 2. Механизмы протекания коррозионных процессов

1. Коррозия оборудования первичной подготовки нефти.
2. Коррозия установок АТ и АВТ.
3. Конструкция и коррозия теплообменного оборудования.
4. Основные узлы резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов подвергающиеся коррозии.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2.Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Госты по коррозии металлов в открытой базе ГОСТов	https://standartgost.ru/0/1179-korroziya_metallov
ГОСТы по машиностроению в открытой базе ГОСТов	https://standartgost.ru/0/471-mashinostroenie
Информационный портал «Всё о коррозии»	http://www.okorrozii.com/
Механический факультет УГНТУ	https://www.youtube.com/c/мф_угнту
Промышленный портал. Нефтепромышленность. Газовая промышленность. Металлургия. Утилизация и переработка. Станки и оборудование. Обработка металла.	https://promzn.ru
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-137	Монитор Acer V 193(1);Проектор Epson EB-970(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(20);Экран с электроприводом(1);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	1-243	Лаборатория комплексная(1);Проектор мультимедийный BenQProjector MP626(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-243	Лаборатория комплексная(1);Проектор мультимедийный BenQProjector MP626(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
4	1-243	Лаборатория комплексная(1);Проектор мультимедийный BenQProjector MP626(1);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
5	1-244	Муфельная печь МИМП-ЗУЭ(2);Печь лаборатор.муфельная универсальная МИМП-6УЭ(1);Прибор для измер.тверд. (1);Прибор для измер.тверд. К-506(1);Стационарный твердомер по Роквеллу ТР-150П(1);Телевизор LED 58" (147 см) Erisson 58LES76T2(1);Электропечь(2);Электропечь СНОЛ-1.6(1);Электропечь СНОЛ(1);Электропечь СНОЛ-1.6(2);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
6	1-245	Компьютер ASUS Sempron-64 3000+(2);Компьютер Corei3-2100(1);Компьютер Intel Core 2 Duo E7500\Samsung(1);Монитор тип4 Philips 27" 273V7QDAB(1);Системный блок AM-2 Athlon(1);Системный блок ПК тип4 ПЭВМ Кламас i3-9100(1);блок системный P-4 Celeron(1);монитор LG(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
7	1-247	Адаптер д\микроскопа "Метам РВ-21"(1);Адгезиметр Константа-АЦ(2);Весы "Ohaus" RV 214 (в комплекте с гирей 200 г.)(1);Весы лабораторные ВК-300.1 в комплекте с гирей F2-200г(1);Видеокамера 13	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими сред-

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
3	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (679)(679)Теория химического сопротивления материаловНаправление подготовки (специальность): 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологииНаправленность: магистерская программа«Проектирование систем защиты нефтегазовых объектов от коррозии»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Коэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для изучения теории;	1			Гареев, А. Г. Коррозия и защита металлов в нефтегазовой отрасли : монография / А. Г. Гареев, Р. Г. Ризванов, О. А. Насибуллина. - Уфа : Гилем, 2016. - 352 с. - Текст : непосредственный.	243	-	0.60

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Коррозия и защита неф-тезаводского и нефтехимического оборудова-ния : учебное пособие / В. В. Кравцов [и др.] ; УГНТУ, каф. МЗК. - М. : Химия, 2010. - 344 с. - Текст : непосред-ственный.	39	-	0.25
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Мустафин, Ф. М. Защи-та от коррозии : учеб. пособие / Ф. М. Муста-фин, М. В. Кузнецов, Л. И. Быков. - Уфа : Моно-графия. - Текст : непо-средственный. Т. 1. - 2004. - 609 с.	296	-	0.70
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Черепашкин, С. Е. Ме-тоды коррозионных ис-следований : учебное пособие / С. Е. Чере-пашкин, О. Р. Латыпов, В. В. Кравцов ; УГНТУ. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2014. - 86 с. - Текст : не-посредственный.	158	-	0.50
Дополнительная литерату-ра	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Сенин, А. В. Коррозия и защита металлов : учеб-ное пособие / А. В. Се-нин, Ю. Н. Тепляков. — Челябинск : ЮУрГУ, 2013. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотеч-ная система. — URL: https://e.lanbook.com/boo k/146041 (дата обраще-ния: 19.09.2023). — Ре-жим доступа: для авто-риз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Новгородцева, О. Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии : учебное пособие / О. Н. Новгородцева, Н. А. Рогожничко. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-7782-3843-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152212 (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Латыпов О.Р., д.т.н., профессор

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (679)(679)Теория химического сопротивления материалов

Направление подготовки (специальность): 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность магистерская программа «Проектирование систем защиты нефтегазовых объектов от коррозии»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	1			Коррозия и защита технологического оборудования : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. МЗК ; сост.: О. Р. Латыпов [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,22 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MZK/Latypov14897.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения практических занятий;	1			Коррозия и защита технологического оборудования : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ / УГНТУ, каф. МЗК ; сост.: О. Р. Латыпов [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 628 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MZK/Latypov14898.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Латыпов О.Р., д.т.н., профессор

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев

29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

(679)Теория химического сопротивления материалов

Направление подготовки (специальность): 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность: магистерская программа «Проектирование систем защиты нефтегазовых объектов от коррозии»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ Латыпов О.Р., д.т.н., профессор

—
Рецензент

_____ Ямщикова С.А., к.т.н., доцент

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);, обеспечивающей преподавание дисциплины 24.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой Материаловедение и защита от коррозии (МЗК); _____ О.Р. Латыпов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой МЗК _____ О.Р. Латыпов

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Классификация коррозионных процессов	В(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Учитывает термодинамику коррозионного процесса	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		В(ПК-5-ММК-23)	методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	Определяет ток коррозии анодного металла в контактной паре	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Учитывает прямые и косвенные потери за счет коррозии	Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК-5-ММК-23)	методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обос-	Распознает локальные и общие коррозионные процессы	Письменный и устный

				нования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации		опрос Тест
		У(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Рассчитывает скорость электрохимической коррозии	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания Тест
		У(ПК-5-ММК-23)	методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	Определяет эффективность ингибитора коррозии	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания Тест
7	Механизмы протекания коррозионных процессов	В(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Классифицирует методы защиты от коррозии	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест

		В(ПК-5-ММК-23)	методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	Анализирует критерии химической защиты	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Анализирует критерии электрохимической защиты	Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК-5-ММК-23)	методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования	ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	Различает применимость методов защиты от коррозии для конкретного оборудования	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК-2-ММК-23)	классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах	ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса	Определяет поляризационное сопротивление, и устанавливает взаимосвязь со скоростью электрохимической коррозии	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК-5-	методы диагностики и	ПК-5.1 Применяет мето-	Выбирает наиболее эф-	Письмен-

		ММК-23)	контроля коррозионного состояния оборудования	ды системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации	фективный способ защиты от коррозии	ный и устный опрос Тест
--	--	---------	---	--	-------------------------------------	----------------------------

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	«зачтено» выставляется обучающемуся, если студент полностью и подробно отвечает на вопросы по работе. Легко ориентируется в работе и знает все определения. Умеет анализировать и делать выводы. «незачтено» выставляется обучающемуся, если студент не отвечает на вопросы по работе. Не ориентируется в работе и не знает все определения. Не умеет анализировать и не делает выводы. Не отвечает на все дополнительные вопросы.
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	«зачтено» выставляется обучающемуся, если он в полной мере отвечает на поставленные вопросы, легко ориентируется в рамках всего курса, отвечают на дополнительные вопросы из любой части курса. «незачтено» выставляется обучающемуся, если он не отвечает на поставленные вопросы, не ориентируется вообще в рамках всего курса, вообще не отвечает на дополнительные вопросы.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического	Комплект разноуровневых задач и заданий	«зачтено» выставляется обучающемуся, если он решает предложенные ему задачи, анализирует полученные результаты «незачтено» выставляется обучающемуся, если он не решает предложенные ему задачи, не анализирует полученные ре-

		материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		результаты
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнено правильно более чем 60 % тестовых заданий «незачтено» выставляется обучающемуся, если выполнено правильно менее чем 60 % тестовых заданий

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Цель и задача курса.
2. Аспекты защиты от коррозии.
3. Классификация коррозионных процессов.
4. Основы теории коррозии.
5. Термодинамика коррозионных процессов.
6. Диаграммы Пурбэ.
7. Химическая коррозия.
8. Показатели газовой коррозии.
9. Условия сплошности пленок продуктов коррозии.
10. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии и развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.
11. Защитные атмосферы. Футеровка.
12. Металлические и неметаллические защитные покрытия.
13. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы.
14. Термодинамика электрохимической коррозии.
15. Поляризация коррозионных процессов.
16. Деполяризация коррозионных процессов.
17. Пассивность.
18. Расчет скорости электрохимической коррозии.
19. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость электрохимической коррозии.
20. Электрохимическая защита.
21. Классификация ингибиторов коррозии.
22. Пассиваторы.
23. Техника ингибиторной защиты.
24. Металлические и неметаллические защитные покрытия.
25. Техника подготовки поверхности, нанесения и проверки качества.
26. Оценка коррозионной стойкости.
27. Коррозионно-стойкие металлы, стали и сплавы.
28. Неметаллические конструкционные материалы.
29. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования.
30. Способы уменьшения скорости коррозии нефтегазопромыслового оборудования.
31. Методы оценки коррозионной активности.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Разноуровневые задачи представлены в учебно-методическом пособии:

Коррозия и защита технологического оборудования : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ / УГНТУ, каф. МЗК ; сост.: О. Р. Латыпов [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 628 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MZK/Latypov14898.pdf. - Текст : электронный.

Примеры практических занятий:

1. Диаграммы Пурбе.

Зарисовать соответствующие диаграммы Пурбе. Оценить термодинамическую возможность протекания электрохимической коррозии, используя диаграмму « φ - pH» состояния системы, возможные реакции анодного растворения, процесса катодной деполяризации и ожидаемые продукты коррозии для приведенных ниже условий. Предложить способы защиты металла от коррозии.

2. Виды коррозионных исследований.

Практической целью коррозионных исследований является определение долговечности материала в условиях эксплуатации, выяснение типа коррозии и выявление ее причин.

Определить эффективность ингибитора коррозии (Z) после гравиметрических испытаний в кислой среде, его коэффициент торможения (j) и скорость коррозии металла (K , Π) в среде с ингибитором и без ингибитора при его различной дозировке. Сделать вывод об эффективности ингибитора и выбрать его наилучшую дозировку.

Глубинный показатель коррозии, которым выражается в десяти-балльной шкале скорость коррозии металлов, измеряют непосредственно (например, иглой с индикатором при локальных видах коррозионного разрушения) или получают пересчетом показателя убыли массы по формуле (при равномерной коррозии):

$$\Pi = \varphi_{10-3}, \quad (2.1)$$

где Π - глубинный показатель (проникновение коррозии), мм/год;

K – массовый (ранее – весовой) показатель убыли массы образца при равномерной коррозии металла, г/(м²·ч);

ρ_{Me} - плотность металла, г/см³;

$$K = \frac{m_0 - m}{S \cdot t}, \quad (2.2)$$

где m - масса образца после экспозиции в рабочей среде в течение времени t (ч) и удаления с поверхности продуктов коррозии, г;

m_0 – начальная масса образца (до испытания в рабочей среде), г;

S - площадь поверхности образца, подверженной воздействию рабочей среды, м²;

t – время экспозиции образцов в коррозионной среде, ч.

Эффективность действия ингибиторов в условиях общей равномерной коррозии характеризуется степенью защиты и выражается в процентах следующим соотношением:

$$Z = (K_0 - K_1) / K_0 \cdot 100 \% = (i_{\text{корр}} - i_{\text{корр1}}) / i_{\text{корр}} \cdot 100 \%, \quad (2.3)$$

где Z – степень защиты, %;

K_0 – скорость коррозии металла в среде без ингибитора, г/(м² · час);

K_1 – скорость коррозии металла в среде с ингибитором, г/(м² · час);

$i_{\text{корр}}$ – плотность тока коррозии металла в среде без ингибитора, мА/см²;

$i_{\text{корр1}}$ – плотность тока коррозии металла в среде с ингибитором, мА/см²;

Действие ингибитора можно характеризовать коэффициентом торможения, показывающим, во сколько раз уменьшается скорость коррозии в результате действия ингибитора:

$$j = K_0 / K_1 = i_{\text{корр}} / i_{\text{корр1}}, \quad (2.4)$$

где j – коэффициент торможения.

3. Электрохимические методы определения скорости коррозии.

Одним из методов изучения коррозионного поведения металлов и сплавов, определения эффективности и механизма действия ингибиторов является получение анодных и катодных поляризационных кривых.

При экстраполяции тафелевских (линейных) участков поляризационных кривых на потенциостате были получены уравнения прямых в виде $\lg I = a E + b$ для анодной и катодной реакции. Значения тафелевских коэффициентов анодной (a_a , b_a) и катодной (a_k , b_k) прямых определяли методом аппроксимации в единицах «Ампер, Вольт, Секунда». Определить скорость коррозии.

Экстраполяция тафелевских (линейных) участков поляризационных кривых до значений соответствующих стационарных потенциалов дает токи коррозии металла в среде без ингибитора ($i_{\text{корр}}$) и в среде с ингибитором ($i_{\text{корр1}}$). Полученные таким образом данные позволяют определить эффективность действия ингибиторов (Z , %) и коэффициент торможения (j) по формулам 2.3 и 2.4. Перевод токового показателя скорости коррозии в массовый осуществляется в соответствии с законом М. Фарадея:

$$K = (i_{\text{корр}} A) / (n F) \quad (3.1)$$

где $i_{\text{корр}}$ – ток коррозии в среде, А;

A – атомный вес металла, (для железа – 55,85 г);

n – валентность иона металла, переходящего в раствор;

F – число Фарадея, 96500 Кл.

4. Расчет параметров катодной защиты.

Рассчитать мощность станции катодной защиты.

Чтобы рассчитать мощность станции катодной защиты, необходимо знать величину напряжения и силы тока в цепи защиты. Значение силы тока СКЗ определяем по формуле

$$I = E_{\text{max}} / (z [1 + 2 \exp(-\gamma L)] + \gamma_r / 2 \gamma), \quad (4.1)$$

где E_{max} – максимально допустимое значение наложенной разности потенциалов «труба-грунт», В;

γ_r – удельное сопротивление грунта, Ом·м;

γ – расстояние от трубопровода до анодного заземления, м;

γ – постоянная распределения потенциалов, 1/м;

z – входное сопротивление трубопровода, Ом;

L – протяжённость зоны защиты одной СКЗ, м.

Входное сопротивление трубопровода, Ом

$$z = \sqrt{(R_r \cdot R_{\text{из}})} / 2; \quad (4.2)$$

где R_r – продольное сопротивление единицы трубопровода, Ом·м;

$R_{\text{из}}$ – сопротивление изоляции трубопровода на единицу длины, Ом·м.

Постоянная распределения потенциалов и токов вдоль трубопровода

$$\gamma = \sqrt{(R_r / R_{\text{из}})}, \quad (4.3)$$

Протяжённость зоны защиты трубопровода одной СКЗ определяем по формуле

$$L = 2 / \gamma \lg [2 \gamma Z \gamma / (K_v E_{\text{min}} / E_{\text{max}} (2 \gamma Z \gamma + R_r))], \quad (4.4)$$

где K_v – коэффициент, учитывающий влияние смежной СКЗ;

$E_{\min}$ – минимальная наложенная защитная разность потенциалов «труба-земля», В.
Напряжение на выходе катодной станции равно

$$E = I (Z + R_{np} + R_{az}), \quad (4.5)$$

где R_{np} – сопротивление дренажных проводов, соединяющих катодную станцию с трубопроводом и анодным заземлением, Ом;

R_{az} – сопротивление растеканию анодного заземления, Ом.

Величина R_{az} зависит от конструкции заземления, числа электродов в нём, удельного сопротивления грунта и других факторов.

Мощность на выходе катодной станции определяют по формуле

$$W = I \cdot E = I^2 (Z + R_{np} + R_{az}), \quad (4.6)$$

В соответствии с рассчитанной силой тока, напряжением и мощностью выбирают тип катодной станции.

5. Расчет протекторной защиты.

Рассчитать срок службы протектора.

Для протекторной установки длину зоны защиты на изолированном трубопроводе можно определить по расчётной зависимости для станции катодной защиты (СКЗ) конечной длины, м;

$$L = 2 / \gamma \cdot \operatorname{arch} (E_o - E_{\text{ест}}) / (E_{\text{защ}(\min)} - E_{\text{ест}}), \quad (5.1)$$

где γ – постоянная распределения токов и потенциалов по длине трубопровода;

$E_{\text{ест}}$ – естественный потенциал трубопровода до включения защиты;

E_o – потенциал протектора после подключения его к трубопроводу;

$E_{\text{защ}(\min)}$ – минимальный защитный потенциал.

Потенциал в точке подсоединения протектора

$$E_o = E_n R_{mp} / (R_{mp} + R_n), \quad (5.2)$$

где E_n – потенциал протектора до подключения его к трубопроводу;

R_{mp} – сопротивление растеканию тока защищаемого участка трубопровода;

R_n – сопротивление растеканию тока протекторной установки.

Сила тока, А в цепи протекторной установки при подключении её к трубопроводу определяется зависимостью

$$I_n = (E_o - E_{\text{ест}}) / (R_{mp} + R_n). \quad (5.3)$$

Сопротивление растеканию тока протектора с активатором, установленного в грунт, определяем по формуле

$$R_n = \gamma_a / (2 l_a) (\ln (2 l_a) / d_a + 1/2 \cdot (4h + l_a) / (4h - l_a) + \gamma_r \ln d_a / d_n), \quad (5.4)$$

при $l_a \gg d_a/2$ и $4h \gg l_a$,

где γ_r, γ_a – удельное электрическое сопротивление соответственно грунта, окружающего протектор, и активатора;

d_a, l_a – соответственно диаметр и высота столба активатора, окружающего протектор, м;

d_n – диаметр протектора, м;

h – глубина установки протектора (от поверхности земли до середины протектора).

Срок службы протектора вычисляют по формуле

$$T=(Q \cdot \gamma)/(I_n \cdot A), \quad (5.5)$$

где Q – масса протектора;

A – электрохимический эквивалент;

γ – коэффициент полезного действия протектора.

6. Расчет параметров электродренажной защиты

Рассчитать сечение дренажного медного кабеля, подключенного к минусовой шине тяговой подстанции, находящегося на определенном расстоянии от трубопровода.

Максимальную силу тока в дренажной цепи определяют по формуле

$$I_g = 0,2 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 I_{\min}, \quad (6.1)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий расстояние между сооружением и электрифицированной железной дорогой;

K_2 – коэффициент, учитывающий расстояние от места пересечения трубопровода электрифицированной железной дорогой до тяговой подстанции;

K_3 - коэффициент, учитывающий изоляционное покрытие трубопровода;

K_4 - коэффициент, учитывающий время укладки трубопровода;

K_5 - коэффициент, учитывающий количество параллельно уложенных трубопроводов.

При подключении дренажного кабеля непосредственно к минусовой шине тяговой подстанции сечение его (мм²) вычисляется по формуле

$$S = I_g / (\gamma U_g) \gamma_{np} l_k, \quad (6.2)$$

где l_k – длина дренажного кабеля, м;

γ – удельное электрическое сопротивление материала кабеля, Ом · мм²/м;

γU_g – допустимое падение напряжения в дренажной цепи, В.

При подключении дренажного кабеля к отсасывающим фидерам, рассчитывая площадь сечения дренажного кабеля, надо учитывать падение напряжения в фидере, то есть

$$\gamma U_g = \gamma U_k + \gamma U_{\phi}, \quad (6.3)$$

где γU_{ϕ} – допустимое падение напряжения в отсасывающем фидере, В;

γU_k – допустимое падение напряжения в дренажном кабеле, В.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

База тестовых заданий загружена в систему тестирования УГНТУ <https://testirov.rusoil.net/>

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Комплект заданий для выполнения лабораторных работ представлен в учебно-методическом посо-

бии:

Коррозия и защита технологического оборудования : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. МЗК ; сост.: О. Р. Латыпов [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,22 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MZK/Latypov14897.pdf. - Текст : электронный.

Примеры лабораторных работ:

№1. Контактная коррозия.

Цель работы:

Изучить процесс электрохимической коррозии при контакте двух разнородных металлов.

Исследования проводят на специальной установке для изучения контактной коррозии металлов (модель короткозамкнутого гальванического элемента) в растворах хлористого натрия различной концентрации. Коррозионный элемент состоит из двух металлов: железо (углеродистая сталь) - медь и железо (углеродистая сталь) - цинк.

После замыкания электрической цепи через определённый промежуток времени регистрируется величина тока коррозии.

По полученным данным строят зависимости в координатах «тока - время» ($I = f(t)$). Величина площади, ограниченная полученной кривой и осями координат, даёт значение количества электричества, регенерируемого гальванической парой.

В выводах указывается механизм контактной коррозии исследуемых металлов в условиях опыта и оценивается коррозионная стойкость анода гальванической пары в зависимости от концентрации электролита.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется контактной коррозией металлов?
2. Какие металлы в гальваническом элементе являются анодом, а какие катодом?
3. Где встречается контактная коррозия металлов? Приведите примеры.
4. Методы защиты от контактной коррозии металлов.
5. Какое влияние на контактную коррозию металлов оказывает состав среды, перемешивание раствора и другие внешние и внутренние факторы?
6. Запишите уравнение катодной деполяризации в нейтральных средах.
7. Как рассчитывают показатели коррозии при контакте разнородных металлов?
8. Каков порядок выполнения работы?

№2. Газовая коррозия.

Цель работы:

1. Установить температурную зависимость скорости коррозии углеродистой и легированной сталей на воздухе при высоких температурах.
2. Определить жаростойкость углеродистой и легированной сталей на воздухе при заданной температуре.

Испытанию подвергаются по два замаркированных образца из углеродистой стали 45 и легированной жаростойкой стали 12Х18Н10Т при температурах 400, 600, 800 и 900°C. Нагрев и выдержку испытуемых сталей проводят в специальных установках для испытания металлов на газовую коррозию.

На основании опытных данных для сталей 45 и 12Х18Н10Т строят графики $K_{m+} = f(t, 0C)$ и $lg K_{m+} = f(1/T)$, находят постоянные коэффициенты уравнения температурной зависимости скорости газовой коррозии сталей. В выводах делают заключение о жаростойкости исследуемых сталей и влиянии на них легирующих элементов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется коррозией, химической коррозией металлов?
2. Что называется газовой коррозией металлов и где и где она встречается?
3. Какие факторы влияют на газовую коррозию металлов?
4. Написать уравнение газовой коррозии металлов.
5. Как рассчитать показатель газовой коррозии?
6. Химический состав окалины углеродистых и легированных сталей.
7. Методы защиты сталей от газовой коррозии.
8. Что называется жаростойкостью?
9. Как исследуют газовую коррозию металлов?

Аннотация к рабочей программе дисциплины (679)Теория химического сопротивления материалов

Направление подготовки (специальность): 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность: магистерская программа «Проектирование систем защиты нефтегазовых объектов от коррозии»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Материаловедение и защита от коррозии (МЗК);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2-ММК-23 Способен разрабатывать мероприятия по экономическому и техническому регулированию технологических процессов :

- ПК-2.1. Разрабатывает и обосновывает эффективность планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса

ПК-5-ММК-23 Способен обеспечивать и анализировать состояние производства в области материаловедения и технологии материалов:

- ПК-5.1 Применяет методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области материаловедения и технологии материалов в организации

Результат обучения

Знать:

ПК-2-ММК-23-1 классификацию коррозионных процессов конструкционных материалов; механизм протекания коррозионных процессов в технологических средах
ПК-5-ММК-23-1 методы диагностики и контроля коррозионного состояния оборудования

Уметь:

ПК-2-ММК-23-1 качественно и количественно оценивать коррозию и коррозионную стойкость материалов, практически реализовывать методы протекторной, катодной и анодной защиты, выбирать ингибиторную защиту
ПК-5-ММК-23-1 обосновывать применение способа противокоррозионной защиты, рационально выбирать коррозионно-стойкие материалы и защитные покрытия

Владеть:

ПК-2-ММК-23-1 принципами рационального конструирования нефтегазового оборудования с учетом факторов коррозии; навыками применения измерительных приборов, используемых при проведении коррозионных испытаний; оформления результатов измерений; применения статистических методов при анализе результатов; представлением о методах защиты от коррозии для решения конкретных задач на нефтегазовых объектах
ПК-5-ММК-23-1 представлением о методах защиты от коррозии для решения конкретных задач на нефтегазовых объектах

Краткая характеристика дисциплины

Классификация коррозионных процессов; Механизмы протекания коррозионных процессов;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

зачет;

Разработчик(и):

_____ Латыпов О.Р., д.т.н., профессор

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой МЗК _____ О.Р. Латыпов