

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(34550) Коррозия и защита нефтегазового оборудования

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Основы нефтегазового дела; Основы переработки нефти и нефтепродуктов; Основы разработки нефтяных и газовых месторождений; Транспортирование нефти, газа и продуктов их переработки

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Преддипломная практика; Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа; Технологическая 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 промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
5	3	108	46	62	зачет;
ИТОГО:	3	108	46	62	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ПК-1.-1
2	Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования для добычи углеводородного сырья	ПК-2.-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-1.	ПК 1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий ПК 1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями, специалистами технических служб и специалистами по цифровой трансформации корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации и требований информационной безопасности ПК 1.3 Владеет навыками руко-	З(ПК-1.)	Знать: приоритетные направления развития современных методов защиты от коррозии; основные закономерности протекания процесса коррозии и механизма реакций; требования к методам защиты от коррозии
		У(ПК-1.)	Уметь: производить выбор

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	водства производственными процессами с применением современного оборудования, материалов и цифровых технологий		конструкционных материалов оборудования с учетом их коррозионной стойкости в конкретных условиях; оценивать коррозионные свойства и номенклатуру материалов; оценивать эффективность применения того или иного метода защиты от коррозии
		В(ПК-1.)	Владеть: методами защиты от коррозии технологического оборудования; рациональным выбором методов защиты технологического оборудования от коррозии; основными приемами организации коррозионного мониторинга на объектах нефтегазовой отрасли
ПК-2.	ПК 2.1 Применяет знания отраслевых стандартов, технических регламентов, устанавливающих требования к эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	З(ПК-2.)	Знать: Основные принципы развития комплексных технологических процессов обработки различных материалов.
		У(ПК-2.)	Уметь: Принципы выбора конструкционных материалов и возможные варианты их применения в производстве
		В(ПК-2.)	Владеть: Организационно-распорядительные документы и нормативные материалы, касающиеся производственной деятельности

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 се- местрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	46					46							
лекции (всего)	20					20							
-в т.ч. лекции on-line курс	4					4							
практические занятия (ПЗ)	12					12							
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	12					12							
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзаме- на, консультации)	2					2							
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все- го в том числе: (указать конкретный вид СРО)	62					62							
выполнение и подготовка к защите курсового про- екта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитиче- ских исследований и т.п	24					24							
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	17					17							
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8					8							
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7					7							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	6					6							
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108					108							

4. Содержание дисциплины

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

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	5	4			16	20	З(ПК-2.) З(ПК-1.)
2	Подземная коррозия металла	5	8	6	6	23	43	У(ПК-2.) У(ПК-1.)
3	Методы защиты от коррозии	5	8	6	6	23	43	В(ПК-2.) В(ПК-1.)
	ИТОГО:		20	12	12	62	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы
----------	---------------	---------------	-----------------------

			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	4		
2	2-Подземная коррозия металла	Подземная коррозия металла Подземная коррозия металла	8		
3	3-Методы защиты от коррозии	Методы защиты от коррозии Методы защиты от коррозии	8		
-	-	ИТОГО:	20		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
2-Подземная коррозия металла	1	Защита металла от коррозии Защита металла от коррозии	6		
3-Методы защиты от коррозии	2	Электрохимическая (катодная) защита нефтепромышленного оборудования Электрохимическая (катодная) защита нефтепромышленного оборудования	6		
-	-	ИТОГО:	12		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
2-Подземная коррозия металла	1	Методы расчетов параметров коррозии внутрипромышленных подземных металлических трубопроводов Методы расчетов параметров коррозии внутрипромышленных подземных металлических трубопроводов	6		
3-Методы защиты от коррозии	2	Защита от электрохимической коррозии обсадных колонн и промышленных трубопроводов Защита от электрохимической коррозии обсадных колонн и промышленных трубопроводов	6		
-	-	ИТОГО:	12		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разру-	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		

шений металла				
1-Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
1-Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	8		
2-Подземная коррозия металла	освоение on-line курса	3		
2-Подземная коррозия металла	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Подземная коррозия металла	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	4		
2-Подземная коррозия металла	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
2-Подземная коррозия металла	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	8		
3-Методы защиты от коррозии	освоение on-line курса	3		
3-Методы защиты от коррозии	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
3-Методы защиты от коррозии	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	4		
3-Методы защиты от коррозии	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	5		
3-Методы защиты от коррозии	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	8		
-	ИТОГО:	62		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла

1. Коррозионный процесс с водородной деполяризацией.
2. Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией.
3. Пассивность металла.
4. Коррозионное растрескивание металлов.
5. Коррозионная усталость металлов.

Раздел 2. Подземная коррозия металла

1. Методы борьбы с подземной коррозией металлов.
2. Мастичные изоляционные материалы и покрытия.
3. Методы коррозионных исследований.

Раздел 3. Методы защиты от коррозии

1. Лакокрасочные защитные покрытия.
2. Фосфатные и оксидные защитные пленки.
3. Гальванические покрытия.
4. Жаростойкие защитные покрытия.
5. Ингибиторная защита.

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
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Журнал "Rogtec - Российские нефтегазовые технологии"	http://www.rogtectmagazine.com
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Словари и энциклопедии на Академике	https://dic.academic.ru/
Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/slovari/
Статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE)	http://www.spe.org
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронные словари МультиТран	https://www.multitrans.ru/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	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	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь) (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.

2	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
4	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	1-407	2-х полосный настенный громкоговоритель Apart Mask4T-W(4);Вокальная радиосистема с ручным передатчиком и капсулем AKG WMS40 Mini Vocal Set(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Crone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(14);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Монитор Acer V173Dbm "Black" 17"(14);Ноутбук ASUS Vivo Book S400CA-CA025(1);Системный блок Intel Core 2 Duo (+ж.д.+блок пит.+привод+клавиатура,мышь)(14);Телевизор Samsung UE85DU7100UXRU(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Экран подвесной;ноутбук;проектор;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

6	1-407	2-х полосный настенный громкоговоритель Apart Mask4T-W(4);Вокальная радиосистема с ручным передатчиком и капсулем AKG WMS40 Mini Vocal Set(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Stone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(14);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Монитор Acer V173Dbm "Black" 17"(14);Ноутбук ASUS Vivo Book S400CA-CA025(1);Системный блок Intel Core 2 Duo (+ж.д.+блок пит.+привод+клавиатура,мышь)(14);Телевизор Samsung UE85DU7100UXRU(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Экран подвесной;ноутбук;проектор;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).
7	1-420	Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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	ANSYS Academic	Дата выдачи лицензии 30.12.2016
2	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
3	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
4	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
5	Honeywell UniSim Design R451	Дата выдачи лицензии 23.01.2016
6	IRAP RMS (ROXAR)	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
7	Maple 14	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
8	Mathematica Standard Edition 9.0.0.0.0, RU	Дата выдачи лицензии 20.12.2012
9	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
10	Microsoft Office 2003 Suites	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
11	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
12	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
13	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
14	Office 2007 Open License	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
15	OpenFOAM	Дата выдачи лицензии 01.01.1980, Поставщик: Свободное программное обеспечение
16	PTC Mathcad	Дата выдачи лицензии 20.11.2013
17	Python	Дата выдачи лицензии 01.01.1991, Поставщик: Свободное программное обеспечение
18	Python v 3.7.1	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: Свободное программное обеспечение
19	ROXAR	Дата выдачи лицензии 10.12.2007, Поставщик: Roxar Services AS
20	Schlumberger_petrel	Дата выдачи лицензии 01.07.2007, Поставщик: "Шлюмберже Лоджелко Инк"
21	SOLIDWORKS	Дата выдачи лицензии 12.12.2016, Поставщик: СофтЛайн трейд
22	Tempest (ROXAR)	Дата выдачи лицензии 18.01.2013

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
23	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
24	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012
25	Windows XP Professional Russian	Дата выдачи лицензии 26.12.2002
26	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
27	Компас 3D «Аскон»	Дата выдачи лицензии 23.10.2009
28	Свободное_ПО_Студенческая акаде- мия Оракл	Дата выдачи лицензии 01.09.2020, Поставщик: "Оракл"

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: (34550) Коррозия и защита нефтегазового оборудованияНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	5			Семенова И. В. Коррозия и защита от коррозии: учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	5			Неверов А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

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

Наименование дисциплины: (34550) Коррозия и защита нефтегазового оборудования

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	5			Коррозия и защита нефтегазового оборудования : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ / сост. О. В. Давыдова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 1,05 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	5			Коррозия и защита нефтегазового оборудования : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / сост.: О. В. Давыдова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 1,29 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	5			Коррозия и защита нефтегазового оборудования : учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной работы / сост. О. В. Давыдова. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 369 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(34550) Коррозия и защита нефтегазового оборудования**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр резуль- тата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достиже- ния результатов освое- ния компетенций	Вид оценоч- ного средства
1	Введение. Терминология и физико-химические аспекты коррозионных разрушений металла	З(ПК-1.)	приоритетные направления развития современных методов защиты от коррозии; основные закономерности протекания процесса коррозии и механизма реакций; требования к методам защиты от коррозии	ПК 1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	называет виды коррозионных процессов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразрядные задачи и задания Реферат
				ПК 1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями, специалистами технических служб и специалистами по цифровой трансформации корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации и требований информационной безопасности	перечисляет требования, предъявляемые к методам защиты	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразрядные задачи и задания Реферат
				ПК 1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением со-	причины протекания коррозионных процессов	Лабораторная работа Письмен-

				временного оборудования, материалов и цифровых технологий		ный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
		3(ПК-2.)	Основные принципы развития комплексных технологических процессов обработки различных материалов.	ПК 2.1 Применяет знания отраслевых стандартов, технических регламентов, устанавливающих требования к эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Анализирует причины технологических нарушений эксплуатации оборудования	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
				ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования	Называет определение электрохимической коррозии	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат

				ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	Описывает механизм электрохимической коррозии, называет основные способы борьбы с ней	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
2	Подземная коррозия металла	У(ПК-1.)	приоритетные направления развития современных методов защиты от коррозии; основные закономерности протекания процесса коррозии и механизма реакций; требования к методам защиты от коррозии	ПК 1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	анализирует свойства металла для защиты от коррозии	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
				ПК 1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями, специалистами технических служб и специалистами по цифровой трансформации корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуа-	демонстрирует организацию коррозионного мониторинга	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровне-

				ции и требований информационной безопасности		вые задачи и задания Реферат
				ПК 1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования, материалов и цифровых технологий	объясняет выбор метода защиты в конкретных условиях	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
		У(ПК-2.)	Основные принципы развития комплексных технологических процессов обработки различных материалов.	ПК 2.1 Применяет знания отраслевых стандартов, технических регламентов, устанавливающих требования к эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Называет неметаллические коррозионностойкие конструкционные материалы	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
				ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования	Называет неметаллические материалы, применяемые в изготовлении конструкционных материалах и защит-	Лабораторная работа Письменный и

					ных покрытиях	устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Реферат
				ПК 2.3 Владеет навыка- ми планирования и пре- дупреждения осложне- ний в процессе добычи углеводородного сырья	Называет способы по- лучение композитов для защиты металлов от коррозии.	Лабора- торная работа Письмен- ный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Реферат
3	Методы защиты от корро- зии	В(ПК-1.)	приоритетные направле- ния развития современ- ных методов защиты от коррозии; основные за- кономерности протека- ния процесса коррозии и механизма реакций; тре- бования к методам защи- ты от коррозии	ПК 1.1 Применяет зна- ния основных производ- ственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	навыками выбора за- щиты от коррозии	Лабора- торная работа Письмен- ный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Реферат

				ПК 1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями, специалистами технических служб и специалистами по цифровой трансформации корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации и требований информационной безопасности	демонстрирует работу приборов для определения защиты металла от коррозии	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания Реферат
				ПК 1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования, материалов и цифровых технологий	выполняет организацию коррозионного мониторинга	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания Реферат
		В(ПК-2.)	Основные принципы развития комплексных технологических процессов обработки различных материалов.	ПК 2.1 Применяет знания отраслевых стандартов, технических регламентов, устанавливающих требования к эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Организует планирование эксперимента для решения задач	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые

						вые задачи и задания Реферат
				ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования	Называет технологические процессы производства и обработки металлов и сплавов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат
				ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	Называет правила оформления научно-технической документации	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Реферат

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	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 90-100% оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 75-90%. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 50-75% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью, и/или обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне менее 50% «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан полный ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы даны полные ответы. «незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан неправильный ответ, имеются грубые ошибки в представленной информации, на дополнительные вопросы не даны ответы вообще.
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	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из

				материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если обучающимся дан полный ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы даны полные ответы. <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если обучающимся дан неправильный ответ, имеются грубые ошибки в представленной информации, на дополнительные вопросы не даны ответы вообще.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического 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.	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой на изученный материал. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если изложил условие задачи, но решение обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не уяснил условие задачи, решение не обосновал. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если дан полный ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы даны полные ответы. <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если дан неправильный ответ, имеются грубые ошибки в представленной информации, на дополнительные

				вопросы не даны ответы вообще.
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов, требования к их защите	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если ясно раскрыл тему реферата, материал темы обосновал точной ссылкой на изученный материал. Продемонстрировал высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если ясно раскрыл тему реферата, но в обосновании темы материала имеются сомнения. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если раскрыл тему реферата, но материал обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если не раскрыл тему реферата, материал не обосновал. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если дан полный ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы даны полные ответы. «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если дан неправильный ответ, имеются грубые ошибки в представленной информации, на дополнительные вопросы не даны ответы вообще.

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.Терминология коррозии металлов.
 - 2.Классификация коррозионных процессов по механизму протекания.
 - 3.Классификация коррозионных разрушений по условиям протекания.
 - 4.Виды коррозионных разрушений.
 - 5.Показатели коррозии.
 - 6.Термодинамика процессов коррозии (з. Гиббса).
 - 7.Коррозия металлов в неэлектролитах.
 - 8.Газовая коррозия, ее основные стадии.
 - 9.Пленки на поверхности металлов.
 - 10.Кинетика газовой коррозии металлов.
 - 11.Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии.
 - 12.Электрохимическая коррозия. Механизм протекания на границе «металл-электролит».
 - 13.Термодинамика элхимической коррозии (ур-е Нернста).
 - 14.Коррозионный процесс с водородной деполяризацией.
 - 15.Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией.
 - 16.Пассивность металла.
 - 17.Питтинговая коррозия.
 - 18.Язвенная коррозия.
 - 19.Щелевая коррозия.
 - 20.Межкристаллитная коррозия.
 - 21.Селективное вытравливание.
 - 22.Контактная коррозия.
 - 23.Коррозионное растрескивание металлов.
 - 24.Коррозионная усталость металлов.
 - 25.Фреттинг-коррозия.
 - 26.Кавитационная коррозия.
 - 27.Коррозионный мониторинг.
 - 28.Атмосферная коррозия металлов.
 - 29.Почвенная коррозия металлов.
 - 30.Морская коррозия металлов.
 - 31.Фосфатные и оксидные защитные пленки.
 - 32.Гальванические покрытия.
 - 33.Жаростойкие защитные покрытия.
 34. Лакокрасочные защитные покрытия.
 - 35.Элхимическая защита.
 - 36.Катодная защита.
 - 37.Протекторная защита.
 - 38.Анодная защита.
 - 39.Ингибиторная защита (неорганические, органические ингибиторы).
 - 40.Классификация методов защиты от коррозии. Рекомендации по выбору метода защиты.
1. Коррозия – самопроизвольное окисление металлов, вредное для промышленной практики (уменьшающее долговечность изделий). Это слово произошло от латинского *corrrodere* – разъедать. Среда, в которой металл подвергается коррозии (корродирует), называется коррозионной или

агрессивной. При этом образуются продукты коррозии: химические соединения, содержащие металл в окисленной форме. В тех случаях, когда окисление металла необходимо для осуществления какого-либо технологического процесса, термин «коррозия» употреблять не следует. Например, нельзя говорить о коррозии растворимого анода в гальванической ванне, поскольку анод должен окисляться, посылая свои ионы в раствор, чтобы протекал нужный процесс. Нельзя также говорить о коррозии алюминия при осуществлении алюмотермического процесса. Но физико-химическая сущность изменений, происходящих с металлом во всех подобных случаях, одинакова: металл окисляется. Следовательно, термин «коррозия» имеет не столько научное, сколько инженерное значение.

2. По механизму протекания коррозию подразделяют на химическую и электрохимическую. Причина коррозии металлов и сплавов состоит в их термодинамической неустойчивости, поэтому коррозионные процессы протекают самопроизвольно и сопровождаются убылью энергии Гиббса. Химическая и электрохимическая коррозия относится к гетерогенным окислительно-восстановительным процессам, протекающим на поверхности металлов и сплавов (на границе раздела фаз материал - коррозионная среда. При этом разрушаемый материал являющийся восстановителем, непосредственно взаимодействует с окислителем коррозионной среды.

3. Виды коррозии металлов по условиям протекания:

- атмосферная — наиболее распространенный вид коррозии, связанный с разрушением металлов в атмосфере воздуха;
- газовая — коррозионное разрушение металла под воздействием газов при высоких температурах;
- жидкостная — вид коррозии металла в жидкой среде, который подразделяется на коррозию в электролитах и неэлектролитах;
- почвенная — коррозия металла в грунтах и почвах;
- биокоррозия — вид коррозии, связанный с разрушением под влиянием живых микроорганизмов;
- структурная — связанная с неоднородностью структуры металлов;
- коррозия блуждающими токами — вид электрохимического разрушения под воздействием блуждающих токов;
- внешним током — электрохимическое разрушение металла под влиянием тока от внешнего источника;
- контактная коррозия — возникает при контакте разнородных металлов (имеющих разные стационарные потенциалы в данном электролите);
- щелевая коррозия — явление повышения скорости коррозионного разрушения в зазорах и щелях в металле;
- коррозия под напряжением — разрушение металла при одновременном воздействии агрессивной среды и механических напряжений;
- кавитация — разрушение металла при одновременном воздействии ударного воздействия внешней среды и коррозионного процесса;
- фреттинг-коррозия — вид коррозии, возникающий при колебательных перемещениях двух поверхностей относительно друг друга в условиях коррозионной среды;
- коррозия при трении (коррозионная эрозия) — происходит при одновременном воздействии на металл трения и коррозионной среды;

Разноуровневые задачи и задания.

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

Ход выполнения практических работ представлен в УМП «Коррозия и защита нефтегазового оборудования», прикрепленной во вкладке файлы.

1 Расчет станций катодной защиты

Расчет ведется в предположении, что грунт является однородным, изоляция равномерная и

без дефектов.

На основе закона Ома для участка трубопровода длиной dx , расположенного на расстоянии Lx от точки дренажа, получены исходные уравнения.

Вследствие утечки тока через покрытие по трубопроводу в обе стороны от точки дренажа потечет ток; этот ток создает на бесконечно малом участке трубопровода dx падение напряжения dE , зависящее от удельного продольного сопротивления трубопровода ρ по:

$$dE = - \rho i dx \quad (1)$$

2. Защита от электрохимической коррозии обсадных колонн скважин и промысловых трубопроводов

Пример 1. Определить ток для защиты от электрохимической коррозии скважины диаметром 146 мм, толщина стенки трубопровода – 8 мм, глубина скважины 2000 м. Переходное сопротивление обсадной колонны скважины $100 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$.

Расчет тока катодной защиты предлагается вести отдельно для скважины и промысловых трубопроводов:

(1)

где n – количество защищаемых скважин в кусте;

– сила тока, необходимая для защиты обсадной колонны скважины;

– сила тока, необходимая для защиты трубопроводов, примыкающих к скважине.

Реферат.

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

Перечень тем для написания реферата по курсу «Коррозия и защита от коррозии н/г оборудования»

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Если номер больше 50, то из него надо вычесть 50. Например, номер 75 вычесть 50 - вариант задания 25.

1. Электрометрические изыскания для оценки коррозионной активности грунтов при проектировании защиты от электрохимической коррозии подземных трубопроводов.
2. Анализ особенностей работы системы катодной защиты.
3. Электрохимическая коррозия и защита подземных трубопроводов. Критерии защиты.
4. Анодное заземление. Расчет анодного заземления.
5. Анализ конструкций глубинных анодных заземлителей.
6. Исследование поля постоянного тока, создаваемого глубинным анодным заземлителем.
7. Разработка глубинных анодных заземлителей новой конструкции.
8. Выбор и исследование новых композиционных материалов для анодных заземлителей.
9. Определение параметров катодной защиты подземных трубопроводов.
10. Определение зоны действия катодной установки с глубинным анодным заземлителем в условиях густоразветвленной сети подземных трубопроводов.
11. Новые подходы к строительству глубинных анодных заземлителей в условиях густоразветвленной сети подземных трубопроводов.
12. Анализ и разработка высокоэффективных схем катодной защиты.
13. Методы увеличения зоны защитного действия катодных установок.
14. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров.
15. Электродренажная защита подземных трубопроводов.
16. Физико-химические закономерности газовой коррозии металлов.
17. Электрохимическая коррозия металлов.
18. Локальные виды коррозии.

19. Коррозия металлов в природных и технологических средах.
20. Коррозионная характеристика металлов и сплавов.
21. Неметаллические материалы и защитные покрытия.
22. Защита металла от коррозии поверхностными тонкослойными покрытиями.
23. Коррозионно-механические разрушения магистральных трубопроводов и методы защиты.
24. Защитные покрытия подземных трубопроводов.
25. Обнаружение и ремонт дефектов в изоляционных покрытиях.
26. Стресс-коррозия подземных газопроводов.
27. Коррозионное растрескивание газопроводов под напряжением.
28. Физико-химия ингибиторной защиты трубопроводов.
29. Техника и технология ингибиторной защиты трубопроводов.
30. Техника и технология протекторной защиты промышленных трубопроводов от грунтовой коррозии.

Лабораторная работа.

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

Ход выполнения лабораторных работ представлен в УМП «Коррозия и защита нефтегазового оборудования», прикрепленной во вкладке файлы.

1. Коррозия и защита металлов

Легирование металла

В качестве легирующих добавок к железу применяют никель и хром (никель и хром входят в состав нержавеющей стали).

В две пробирки налейте (1/2 объема) воды и добавьте 2-4 мл раствора H_2SO_4 и 2-4 капли раствора $K_3[Fe(CN)_6]$.

В одну пробирку поместите зачищенную наждачной бумагой и промытую проточной водой стальную пластинку, во вторую пробирку – пластинку из нержавеющей стали (незачищенную). Отметьте изменение цвета раствора через 5 минут и количество выделяющихся пузырьков газа в единицу времени.

Контрольные вопросы:

1. Что называется коррозией металла
2. Как можно снизить скорость коррозии металла

2. Электрохимическая (катодная) защита нефтепромышленного оборудования

Контрольные вопросы:

1. Как можно охарактеризовать скорость электрохимической защиты
2. Чем вызвана электрохимическая неоднородность поверхности металла