

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
Федорова О.А.

Подпись
« ____ » _____ 20__ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.03 Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Кафедра морского нефтегазового дела и физики
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Д.т.н., доцент кафедры морского нефтегазового дела и физики Васёха М.В.
должность кафедра подпись Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

морского нефтегазового дела и физики
наименование кафедры

_____ дата

протокол № _____

подпись

Васёха М.В.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Лист изменений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности, входящей в состав ОПОП по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», 2021 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
Изменений и дополнений нет				

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.03	Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации Физические процессы нефтегазового производства.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дать необходимые знания различным типам и механизмам электрохимической и химической коррозии; - получение студентами умений проведения комплексного инженерного анализа методов противокоррозионной защиты металлических объектов нефтяной и газовой промышленности; - сформировать у будущих специалистов навыки по проведению исследований при решении комплексных инженерных проблем в области эффективности работы средств ЭХЗ. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы и закономерности процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами; - физико-химические основы коррозии металлов; - энергетическая характеристика перехода ионов в растворах при взаимодействии металла с электролитами; - электрохимический (электродный) потенциал; - поляризационные и диполяризационные процессы; - механизм взаимодействия стали нефтегазовых сооружений и почвенного электролита; - способы защиты от коррозии объектов нефтяной и газовой промышленности: пассивная защита, катодная защита подземных металлических сооружений, протекторная защита трубопроводов и резервуаров, защита металлических сооружений от блуждающих токов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания для определения электрометрических показателей линейной части магистральных газо- и нефтепроводов; - анализировать возможности применения тех или иных способов защиты от коррозии в зависимости от особенностей эксплуатации трубопровода или резервуара; - анализировать литературные данные, сопоставлять методы расчета скорости коррозии различных авторов; - обосновывать комплекс исследований для проведения противокоррозионных мероприятий.

		<p>Обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета катодной защиты; - навыками определения условий применения протекторной защиты; - навыками обработки и графического представления расчетной информации. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами Способы защиты от коррозии Катодная защита подземных металлических сооружений Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами Пассивная защита от коррозии Катодная защита подземных металлических сооружений Протекторная защита трубопроводов и резервуаров Защита металлических сооружений от блуждающих токов Коррозионные измерения</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК-2</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр А-экзамен.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного 12.08.2020, № 981, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства специализации Физические процессы нефтегазового производства), 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации Физические процессы нефтегазового производства.

Задачи:

- дать необходимые знания различным типам и механизмам электрохимической и химической коррозии;
- получение студентами умений проведения комплексного инженерного анализа методов противокоррозионной защиты металлических объектов нефтяной и газовой промышленности;
- сформировать у будущих специалистов навыки по проведению исследований при решении комплексных инженерных проблем в области эффективности работы средств ЭХЗ.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2. – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1	ПК-2. Способен осуществлять обеспечение технологических процессов эксплуатации трубопроводов	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	ИПК-2.1. Знает: - основные методы и технические средства повышения надежности и эффективности эксплуатации нефтегазотранспортных систем; - основные теоретические положения и практическую реализацию построения структурных моделей-схем надежности газонефтепроводов; - методологию и реализацию способов обработки эмпирических данных и оценки надежности объектов трубопроводного транспорта; - основные теоретические положения и практическую реализацию оценки достоверности построенных

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
			<p>моделей надежности оборудования и линейной части магистральных трубопроводов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические положения и практическую реализацию технических решений обеспечения надежности магистральных трубопроводов; <p>ИПК-2.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и анализировать процессы изменения во времени технического состояния объектов нефтегазотранспортных систем; - разрабатывать мероприятия по повышению надежности, безопасности и эффективности эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем; <p>ИПК-2.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками количественной оценки технологической надежности систем нефтегазопроводов; - методами компьютерного моделирования и оценки достоверности построенных моделей надежности; требованиями стандартов к эксплуатации оборудования; - способами выполнения технических решений по обеспечению надежности нефтегазопроводов.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	А							
Аудиторные часы								
Лекции	24			24				
Практические работы	24			24				
Лабораторные работы	-			-				
Часы на самостоятельную и контактную работу								
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)								
Прочая самостоятельная и контактная работа	60			60				
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36				
Всего часов по дисциплине	144			144				
Формы промежуточного и текущего контроля								
Экзамен	+			+				
Зачет/зачет с оценкой	-			-				
Курсовая работа (проект)	-			-				
Количество расчетно-графических работ								
Количество контрольных работ	1			1				
Количество рефератов	-			-				
Количество эссе	-			-				

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов, тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	1. Физико-химические основы коррозии металлов. Энергетическая характеристика перехода ионов в растворах при взаимодействии металла с электролитами. Электрохимический (электродный) потенциал. Микрогальванопары.	2	2	-	6
2.	2. Химическое действие электрического тока. Гальванический элемент. Электролиз.. Поляризационные и деполяризационные процессы. Взаимодействие стали и почвенного электролита. Способы защиты от коррозии.	2	2	-	6
3.	3. Пассивная защита от коррозии. Битумные покрытия. Полимерные покрытия. Оберточные рулонные материалы. Покрытия из напыленного и экструдированного полиэтилена. Эпоксидные покрытия. Эмаль-этинолевое покрытие. Стеклоэмалевые покрытия.	2	2	-	6

	Номенклатура материалов, применяемых для изоляции трубопроводов. Ремонт покрытия				
4	4. Катодная защита подземных металлических сооружений. Принцип действия катодной защиты. Расчет катодной защиты	2	2	-	6
5	5. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров. Протекторная защита магистральных трубопроводов. Протекторная защита стальных резервуаров от почвенной коррозии. Расчет протекторной защиты с помощью групповых установок.	4	4	-	8
6	6. Защита металлических сооружений от блуждающих токов. Источники появления блуждающих токов. Способы защиты от блуждающих токов. Электродренажная защита подземных трубопроводов.	4	4	-	8
7	7. Основные виды измерений. Определение агрессивности грунта. Определение блуждающих токов. Определение целостности изоляционного покрытия. Обследование эффективности катодной защиты. Интенсивный метод измерений. Метод отключения источника поляризации и экстраполяция на нулевое время отключения.	4	4	-	10
8	8. Экстраполяционные методы. Метод компенсации. Определение эффективности работы средств ЭХЗ. Проверка возможного наличия электрического контакта труба-футляр. Измерение сопротивления растеканию заземлений по методу Ампера-Вольтметра.	4	4	-	10
	Итого:	24	24	-	60

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	ргр	СР	
ПК-2	+		+			+		+	Участие в практических занятиях, выполнение контрольной работы

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, ргр- расчетно-графическая работа, СРС – самостоятельная работа

Таблица 6.- Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

Таблица 7.- Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1.	Термодинамический расчет протекания электрохимических процессов.	4
2.	Химическое действие электрического тока.	4
3.	Пассивная защита от коррозии.	6
4.	Катодная защита подземных металлических сооружений. Расчет плотности катодного тока.	4
5	Протекторная защита. Расчет средних значений потенциалов	4

	подземных сооружений.	
6	Блуждающие токи. Расчет электродренажной защиты подземных трубопроводов.	2
7	Расчет эффективности работы средств ЭХЗ. Экстраполяционные методы.	4
	РГР 1	2
	Итого:	24

5. Перечень примерных тем курсовой работы/проекта

Выполнение курсовой работы/проекта не предусмотрено.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины.
2. Методические указания к практическим работам.
3. Методические указания к выполнению контрольной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Улиг, Г. Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику : пер. с англ. / Г. Г. Улиг; под ред. А. М. Сухотина. - Ленинград : Химия, 1989 (Пер. изд. США, 1985). - 456 с. : ил. 34.66 - У 48 (12 экземпляров)
2. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования // Электронный ресурс — ЭБС «IPRbooks» / учебное пособие/ М.И. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Высшая школа, 2012.— 303 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/20220.html>
3. Коррозия и защита металлов // Электронный ресурс — ЭБС «IPRbooks» / учебно-методическое пособие/ О.В. Ярославцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 92 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/65937.html>

Дополнительная литература:

4. Гафаров, Н. А. Коррозия и защита оборудования сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений / Н. А. Гафаров, А. А. Гончаров, В. М. Кушнарченко; под общ. ред. В. М. Кушнарченко. - Москва : Недра, 1998. - 437 с. : ил. - ISBN 5-247-03786-3 : 30-00.33 - Г 24 (10 экземпляров)
5. Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 147 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2010 г. - Библиогр.: с. 145-147. - ISBN 978-5-86185-567-9 : 486-65.24 - Д 99 (91 экземпляр)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «IPRBooks» (Лицензионный договор № 3768/18 от 15.03.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» Исполнитель ООО «Ай Пи Эр Медиа») - <http://www.iprbookshop.ru>

<http://neftegas.info/ctng/> - научные статьи по коррозии нефтегазового оборудования
<https://stroi.mos.ru/organizations/135> - всероссийский НИИ коррозии

1. ГОСТ 5272-68. Коррозия металлов. Термины. - М.: 1968.
2. ГОСТ 16149-70. Защита подземных сооружений от коррозии блуждающим током поляризованными протекторами. М.: 1970.
3. ГОСТ 9.015-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования. – М.: 1974.
4. ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: 1983.
5. ГОСТ 9.602-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие требования к защите от коррозии. – М.: 1989.
6. ГОСТ Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: 1999.

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)
2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)
3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)
4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номерлицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест– 28.
2.	242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.;

		<ul style="list-style-type: none"> – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; Посадочных мест– 16.
3.	<p>413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий</p> <p>г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/DeerCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; Посадочных мест – 9.

Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (24 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла	13	26	16-ая неделя
2	Выполнение практических работ (24 практ.) Выполнение 24 практических работ в срок – 26 баллов; выполнение 24 практических работ не в срок- 13 баллов. Каждая практическая работа в срок – 2 балла, не в срок – 1 балл. Выполнение менее 8 практических работ – 0 баллов.	13	26	По расписанию
3	Выполнение контрольной работы Отлично (выполнена в установленный срок, оформлена согласно требованиям, студент полностью владеет материалом) – 48 баллов; хорошо (выполнена позже установленного срока согласно существующим требованиям, студент владеет материалом) – 34 баллов; удовлетворительно (выполнена позже установленного срока согласно существующим требованиям, студент владеет материалом, имеется ряд несущественных замечаний) – 20 баллов; невыполнение работы или невладение материалом – 0 баллов. Для допуска к экзамену обязательно выполнение двух расчетно-графических работ.	34	48	14-ая неделя
ИТОГО за работу в семестре		60	80	16-ая неделя
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к итоговой аттестации (экзамену). В этом случае ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация «экзамен»				
Если обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Экзамен		min - 10	max - 20	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		min - 70	max-100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)				
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»				
Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.				