

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ

ФГБОУ ВО «МГТУ»

М.В. Васёха



2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.В.07 Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства <small>код и наименование направления подготовки /специальности/</small>
Направленность/специализация	специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства» <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	специалист <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	кафедра морского нефтегазового дела <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

зав. каф. МНГД, д.т.н., доцент
должность

подпись

Васеха М.В.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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.07	«Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности»	<p>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 №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи изложения и изучения 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><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></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;

		<p>- обосновывать комплекс исследований для проведения противокоррозионных мероприятий.</p> <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-3; ПК-6; ПСК-2.1.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр А, экзамен.</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. 1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 12.09.2016, № 1156, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), 2017 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 №2 Физические процессы нефтегазового производства

Задачи дисциплины

- 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	Этапы формирования компетенции
1	ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: функции математического анализа при моделировании добычи нефти и газа с шельфовых месторождений. уметь: рассчитывать скорости коррозионных процессов в различных математических средах; владеть: навыками решения дифференциальных задач в программных продуктах.
2	ПК-6: способностью разрабатывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: способы снижения техногенной нагрузки производства на окружающую среду. уметь: производить технико-экономические расчеты по снижению методов техногенной нагрузки с присутствием аргументированного обоснования выбора метода снижения нагрузки; владеть: навыками решения задач

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
			и ведения моделирования в программных продуктах.
3	ПСК-2.1: способностью планировать и осуществлять работы, связанные с созданием технологий, включая морские и подводные, техники, в том числе для работы в морских условиях, освоением, эксплуатацией производств по добыче, транспорту и хранению углеводородного сырья	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<p>Знать: методики освоения и разработки месторождений нефти и газа, в том числе шельфовых</p> <p>Уметь: применять полученные знания при промышленном контроле и прогнозировании различных процессов, происходящих при добычи, транспорте и хранении углеводородного сырья;</p> <p>- пользоваться нормативными документами в профессиональной деятельности при производстве геолого-технологических исследованиях;</p> <p>Владеть: навыками обработки данных с применением математических пакетов для расчета условий ликвидации осложнений.</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов	
	А							
Аудиторные часы								
Лекции	26			26				
Практические занятия	26			26				
Лабораторные работы	-			-				
Часы на самостоятельную и контактную работу								
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)								
Прочая самостоятельная и контактная работа	20			20				
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36				
Всего часов по дисциплине	108			108				

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	+			+				
Зачет/зачет с оценкой	-			-				
Курсовая работа (проект)	-			-				
Количество расчетно-графических работ	1			1				
Количество контрольных работ	-			-				
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
2.	2. Химическое действие электрического тока. Гальванический элемент. Электролиз.. Поляризационные и деполаризационные процессы. Взаимодействие стали и почвенного электролита. Способы защиты от коррозии.	2	4	-	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. Номенклатура материалов, применяемых для изоляции трубопроводов. Ремонт покрытия	4	-	-	6
4	4. Катодная защита подземных металлических сооружений. Принцип действия катодной защиты. Расчет катодной защиты	2	6	-	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		26	26	-	56

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	ргр	СРС	
ПК-3	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы.
ПК-6	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы.
ПСК-2.1	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы.

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

Таблица 6- Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п\п	Наименование 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 подземных сооружений.	4
6	Блуждающие токи. Расчет электродренажной защиты подземных трубопроводов.	2
7	Расчет эффективности работы средств ЭХЗ. Экстраполяционные методы.	4
	РГР 1	2
	Итого:	26

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Курсовая работа не предусмотрена.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины «Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности».
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности».
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности»

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, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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:

Дополнительная литература:

1. 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)
2. 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», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. 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>

10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- <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 информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

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.)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius CmpNE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
2.	<p>242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 7 шт.; <p>Посадочных мест – 16.</p>
3.	<p>413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий 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 Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoard M600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCool Theta 20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p>

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Противокоррозионная защита технологических объектов нефтяной и газовой промышленности» очная форма обучения (промежуточная аттестация – экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (13 лекций)	13	26	16-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2	Выполнение практических работ (13 практ.)	13	26	По расписанию
	Выполнение 13 практических работ в срок – 26 баллов; выполнение 13 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.			
3	РГР	34	48	14-ая неделя
	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.			
	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.				