

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ, доцент

Н.С. Суракатов

Подпись  
ФИО

2018г.

РЕКОМЕНДОВАНО

К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета  
факультета Нефти, газа и  
природобудустройства,

Матомедова М.Р.

Подпись  
ФИО

«18» 09 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина В1.В.01.5 Коррозия и защита от коррозии

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело

шифр и полное наименование направления

по профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и

продуктов переработки»

факультет Нефти, газа и природобудустройства

кафедра Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и

продуктов переработки

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108ч.)

лекции 17 час; экзамен - - - - -

(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 5

(семестр)

лабораторные занятия - - - - - (час); самостоятельная работа 74 (час);

Зав.кафедрой

/Матомедов М.-С.Б./

ФИО

/Матомедова Э.В./

ФИО

Начальник УО

подпись

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО

по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, профилю «Эксплуатация и обслуживание

объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Программа одобрена на заседании выпускников кафедры от 03.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускников кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

Матомедов М.-С.Б.

Алиев Р.М.

ФИО

подпись

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по УТС

21.00.00 Прикладная геология, горное дело,

нефтегазовое дело и геодезия

Председатель МК, к.т.н., ст. прен.

Курбанов Ш.М.

Ф.И.О.

Подпись

«03» 09 2018 г.

**АВТОР(Ы)  
ПРОГРАММЫ:**

Ф.И.О. уч. степень, ученое звание, подпись

Подпись

## 1. Цели освоения дисциплины.

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» является инженерной дисциплиной, изучающая теоретические основы коррозионных процессов и практические методы защиты от коррозии. Изучая теоретический курс, выполняя лабораторный практикум необходимо уметь правильно выбирать материал, условия его обработки и эксплуатацию изделия с целью уменьшения процесса коррозионного разрушения. Поэтому, формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» представляет собой дисциплину вариативной части учебного плана и относится к профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки». Дисциплина базируется на курсах естественных дисциплин, входящих в модули Математика, Физика, Химия, Материаловедение и ТКМ, читаемых в 1-3 семестрах. Дисциплина является предметной для изучения дисциплин «Эксплуатация нефтегазопроводов», «Эксплуатация насосов и компрессорных станций и эксплуатация нефтегазопроводов».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВПО, реализующей ФГОС ВО:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-3);
- способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производств (ПК-10);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

**Студент знает:**

– технологию производства изоляционных материалов;

– технологию нанесения, виды и особенности применения изоляционных материалов;

– условия выбора изоляционных материалов;

– виды изоляционных материалов, строительно-изоляционные машины и механизмы для их нанесения;

– противокоррозийные изоляционные материалы для магистральных трубопроводов, хранилищ и наземных объектов;

– теплоизоляционные материалы для магистральных трубопроводов и наземных объектов;

– технологию строительства средств электрической защиты магистральных трубопроводов, хранилищ и наземных объектов.

### Студент умеет:

– обоснованно выбирать изоляционные покрытия при сооружении и ремонте нефтегазовых объектов;

– выбирать и рассчитывать электрические методы защиты металлических конструкций нефтегазовых объектов;

– обеспечить подготовку изданий, изоляционных материалов и труб к строительству и ремонту нефтегазовых объектов;

– применять профессиональную терминологию в производственной деятельности;

– определять отличительные особенности изоляционного оборудования при их подборе на производстве;

– пользоваться основными правилами техники безопасности при выполнении изоляционных работ в нефтегазовом производстве.

Полученные знания должны позволить студенту при сооружении и ремонте нефтегазовых объектов грамотно решать вопросы процесса изоляции и подбора активных методов противокоррозионной защиты.

### Студент владеет:

– навыками работы с основными российскими и зарубежными приборами для определения механических, физических, гидротехнических свойств трубопроводных изоляционных материалов;

– методикой расчета средств электрической защиты магистральных трубопроводов, хранилищ и наземных нефтегазовых объектов;

– зависимости от требуемых условий строительства;

– навыками работы с проектной и производственной документацией на производстве трубопроводных изоляционных материалов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часа, в том числе – лекционных 17 часов, практических 17 часов, СРС 74 часов, форма отчетности: 5 семестр - зачет.

#### 4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра					Виды учебной работы, включая работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) и форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			1	2	3	4	5		
1	Тема 1. Вводная часть. Некоторые аспекты борьбы с коррозией металлов. Термины и стандарты. Классификация коррозионных процессов. Показатели коррозии.	5	1	2	2	2	8	Входная К/Р	
2.	Тема 2. Газовая коррозия. Общая характеристика процессов газовой коррозии. Коррозия металлов в электролитах. Основные стадии газовой коррозии.	5	3	2	2	8			
3.	Тема 3. Механизм химической коррозии. Влияние состава пленки на скорость газовой коррозии. Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса.	5	5	2	2	8	Аттестационная контрольная работа №1		
4.	Тема 4. Локальные виды коррозии. Методы испытания материалов на стойкость против коррозии. Локальные виды коррозии. Коррозионно-механическое разрушение металлов. Основные методы испытания материалов.	5	7	2	2	8	Аттестационная контрольная работа №2		
5.	Тема 4. Коррозия металлов в природных и технологических средах. Коррозия металлов в природных средах. Атмосферная коррозия металлов.	5	9	2	2	8			
6.	6. Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов. Влияние конструктивных факторов, на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.	5	11	2	2	8			
1 2		3	4	5	6	7	8		9

7.	7. Тема 5. Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Конструкционные материалы на основе железа. Стали и чугуны. Легирование сталей как способ повышения коррозионной стойкости	5	13	2	2	2	8	
8.	8. Тема 6. Неметалли-ческие материалы и защитные покрытия Тема 7. Защита металла от коррозии поверхностьными тонкослойными покрытиями.	5	15	2	2	9	Аттестационная контрольная работа №3	
9.	9. Тема 8. Электрохимические методы противокоррозионной защиты металлов. Защитные среды.	5	17	1	1	9		
<b>Итого:</b>			17	17	74		Зачет	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ лекции	№ из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1.	Термодинамика процессов коррозии. Электролитные потенциалы. Расчет равновесных электролитных потенциалов. Оценка вероятности процессов коррозии различных металлов.	2	1,2,5
2	2	Электрохимическая коррозия. Расчет количества металла, перешедшего в раствор в результате анодного процесса (з-н Фарадея). Расчет скорости электрохимической коррозии.	2	1,5
3	3	Электрохимическая коррозия. Катодная защита протектором. Расчет защитного эффекта и коэффициента полезного действия. Расчет коэффициента полезного действия протектора	2	1,5
4	4	Основные поляризационные диаграммы коррозии	2	1,5
5	5	Показатели коррозии. Расчет массового показателя коррозии. Расчет глубинного показателя коррозии.	2	2,3,5
6	6	Объемный показатель коррозии. Расчет объемного показателя коррозии. Пересчет показателя коррозии в весовой	2	5,4,6
7	7	Уравнение Тафеля. Расчет скорости коррозии в кислых и нейтральных средах.	2	1,3,4
8	8	Расчет показателя неравномерности коррозии. Оценка коррозии по 10-ти балльной шкале коррозионной стойкости металлов.	2	2,4,6
9	9	Электрохимические методы противокоррозионной защиты металлов. Защитные среды.	1	2,3,4
		<b>Итого:</b>	17	

#### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Коррозия основных конструктивных металлов и сплавов. Коррозия Железа, алюминия, цинка, никеля, меди и их сплавов.	4	1,3	ПЗ
2	Защита металлов от коррозии покрытиями.	4	2,3	ПЗ
3	Металлические покрытия.	4	1,5	ПЗ
4	Способы нанесения защитных покрытий.	4	4,3	ПЗ
5	Защита металлов от коррозии с помощью ингибиторов.	4	1,2,5	ПЗ
6	Влияние конструктивных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс.	4	1,5	КР-1
7	Влияние конструктивных особенностей на коррозионный процесс.	4	1,5	ПЗ
8	Застойные зоны.	4	1,2,5	ПЗ
9	Питтинговая коррозия. Способы защиты.	4	1,5	ПЗ
10	Факторы влияющие на питтинговую коррозию.	4	1,5	ПЗ
11	Межкристаллитная коррозия.	4	1,5	ПЗ
12	Методы испытания нержавеющей сталей и их сварных соединений.	4	2,3,5	КР-2
13	Ножевая коррозия.	4	5,4,6	ПЗ
14	Избирательная коррозия.	4	1,3,4	ПЗ
15	Коррозионное растрескивание.	4	2,4,6	ПЗ
16	Химическая коррозия в жидких средах.	4	2,3,4	ПЗ
17	Коррозия металлов в неэлектролитах.	4	1,2,5	КР-3
18	Коррозия в жидкометаллических средах	2	1,5	ПЗ
	<b>Итого:</b>	74		



## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины коррозия защита от коррозии предусматривается использованием в учебном процессе активных интерактивных форм проведения занятий в объеме 8 ч. (20% от аудиторной нагрузки 34ч.)

Для проведения лекций и практических занятий планируется использование интерактивного экрана, ноутбук и проектора, мультимедийных комплексов, учебно-методических курсов и т.д.

При проведении лекционных занятий с использованием проектора показываются учебные видеofilмы про коррозию и защиту от коррозии объектов нефтегазового производства.

На практических занятиях с использованием компьютера решаются практические задачи борьбы с коррозией.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### Вопросы входного контроля.

1. Электрические потенциалы и электродвижущие силы.
2. Термодинамика электрохимической коррозии.
3. Кинетика электродных процессов. Явление поляризации и депполяризации гальванического элемента.
4. Закономерности анодного растворения металлов.
5. Общие сведения о коррозии металлов.
6. Классификация процессов коррозии.
7. Показатели коррозии металлов.
8. Химическая коррозия металлов. Защитные пленки.
9. Атмосферная коррозия (влажная, сухая, мокрая).
10. Фреттинг коррозия.
11. Коррозия металлов и сплавов под действием блуждающих токов.
12. Коррозионная и стойкость и защитная способность гальванических покрытий.

### Фонд контрольных работ

#### Аттестационная контрольная работа № 1.

1. Общие сведения о коррозии металлов.
2. Классификация процессов коррозии.
3. Показатели коррозии металлов.

4. Химическая коррозия металлов. Защитные пленки.
5. Механизм химической коррозии и влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии.
6. Защита металлов от химической коррозии.
7. Коррозия металлов в неэлектролитах.
8. Электрохимическая коррозия металлов.

## Аттестационная контрольная работа № 2.

1. Электродные потенциалы и электродвижущие силы.
2. Термодинамика электрохимической коррозии.
3. Кинетика электролитных процессов. Явление поляризации и деполяризации гальванического элемента.
4. Закономерности анодного растворения металлов.
5. Пассивность металлов и сплавов.
6. Механизм и кинетика катодного выделения водорода.
7. Защита металлов от коррозии в растворах кислот. Ингибиторы коррозии.
8. Механизм и кинетика ионизации кислорода.
9. Работа коррозионного гальванического элемента.

## Аттестационная контрольная работа № 3.

1. Атмосферная коррозия (влажная, сухая, мокрая).
2. Фреттинг коррозия.
3. Коррозия металлов и сплавов под действием блуждающих токов.
4. Коррозионная и стойкость, и защитная способность гальванических покрытий.
5. Электрохимические методы защиты.
6. Методы исследования и контроля коррозионных материалов.
7. Коррозионный мониторинг.
8. Экологические аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.

## Вопросы к зачету

1. Общие сведения о коррозии металлов.
2. Классификация процессов коррозии.
3. Показатели коррозии металлов.
4. Химическая коррозия металлов. Защитные пленки.
5. Механизм химической коррозии и влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии.
6. Защита металлов от химической коррозии.
7. Коррозия металлов в неэлектролитах.
8. Электрохимическая коррозия металлов.
9. Электродные потенциалы и электродвижущие силы.

1. Классификация процессов коррозии.
2. Химическая коррозия металлов. Защитные пленки.
3. Защита металлов от химической коррозии.
4. Электрохимическая коррозия металлов.
5. Термодинамика электрохимической коррозии.
6. Защита металлов о коррозии в растворах кислот. Ингибиторы коррозии.
7. Работа коррозионного гальванического элемента.
8. Атмосферная коррозия (влажная, сухая, мокрая).
9. Коррозия металлов и сплавов под действием блуждающих токов.
10. Электрохимические методы защиты.
11. Методы исследования и контроля коррозионных материалов.

**Вопросы для проверки остаточных знаний.**

10. Термодинамика электрохимической коррозии.
11. Кинетика электродных процессов. Явление поляризации и деполаризации гальванического элемента.
12. Закономерности анодного растворения металлов.
13. Пассивность металлов и сплавов.
14. Механизм и кинетика катодного выделения водорода.
15. Защита металлов о коррозии в растворах кислот. Ингибиторы коррозии.
16. Механизм и кинетика ионизации кислорода.
17. Работа коррозионного гальванического элемента.
18. Атмосферная коррозия (влажная, сухая, мокрая).
19. Фреттинг коррозия.
20. Коррозия металлов и сплавов под действием блуждающих токов.
21. Коррозионная и стойкость и защитная способность гальванических покрытий.
22. Электрохимические методы защиты.
23. Методы исследования и контроля коррозионных материалов.
24. Коррозионный мониторинг.
25. Экологические аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.



6.	Учебник	Методы прогнозирования долговечности трубопроводов с учетом коррозии и переменных напряжений.	Ибрагимов А.А. под науч. ред. А.Б. Шабарова, С.Ю. Подорожников а. (Тюменский государственный нефтяной институт), 2011	Издательство ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтяной институт), 2011	-	-	1	<a href="http://www.wiprbuo.kshop.ru/5988.htm">http://www.wiprbuo.kshop.ru/5988.htm</a>	И	
7.	Учебное пособие	Нанокристаллические и аморфные покрытия деталей и конструкции нефтегазового оборудования.	Ковенский И.М., Поветкин В.В., Корешкова Е.В. (Тюменский государственный нефтяной институт), ISBN: 978-5-9961-0590-2	Издательство ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтяной институт), ISBN: 978-5-9961-0590-2	-	-	-	<a href="http://www.wiprbuo.kshop.ru/5988.htm">http://www.wiprbuo.kshop.ru/5988.htm</a>	И	
8.	Учебное пособие	Обоснование режимов трубопроводного транспорта битуминозной нефти.	Николаев А.К., Закиров А.И., Зарипова Н.А.	Лань 2019 г	-	-	-	<a href="https://elibrary.ru/readbook/2680/#2">https://elibrary.ru/readbook/2680/#2</a>		
9.	Учебное пособие	Основы проектирования и газораспределения систем газопотребления	Колпаба О.Б., Никишов В.Ф., Омцова М.Ю.	Лань 2017 г	-	-	-	<a href="https://elibrary.ru/readbook/93004/#5">https://elibrary.ru/readbook/93004/#5</a>		
10.	Монография	Разграничение континентального шельфа в Арктике. Международно-правовые проблемы и перспективы.	Губанов А.И.	Зерцало-М 2015 г.	-	-	-	<a href="http://www.wiprbuo.kshop.ru/35171.htm">http://www.wiprbuo.kshop.ru/35171.htm</a>		
11.	Учебное пособие	Газоснабжение	Шибко А.С.	Лань 2019 г	-	-	-	<a href="https://elibrary.ru/readbook/125714/#2">https://elibrary.ru/readbook/125714/#2</a>		
12.	Справочник	Автоматизированные газораспределительные станции.	Данилов А.А.	ХИМИЗДАТ 2017 г.	-	-	-	<a href="http://www.wiprbuo.kshop.ru/67347.htm">http://www.wiprbuo.kshop.ru/67347.htm</a>		
Дополнительная литература										
1.	Учебник	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	А.М.Шаммаз и др.	Москва, 2003	5	-	-			
2.	Курс лекций	Эксплуатация нефтяных скважин.	Сизов В.Ф., Коновалова Л.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	-	<a href="http://www.wiprbuo.kshop.ru/63159.htm">http://www.wiprbuo.kshop.ru/63159.htm</a>		

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает материалы по вышеуказанной дисциплине, которые позволяют закрепить знания, полученные в процессе лекционных занятий.

Кафедра ЭИОТ и ХНТИШ имеет в своем распоряжении нефтегазовый комплекс, в котором собраны образцы оборудования, используемые в процессе бурения, эксплуатации скважин и транспортировки нефти газа и продуктов переработки. Так же в нефтегазовом комплексе имеется компьютерный класс, используемый при проведении практических и лабораторных занятий. Лекционные аудитории с экраном проектором для демонстрации иллюстрационного материала.

В нефтегазовом комплексе имеется большое количество оборудования, используемое в нефтегазовом производстве на его примере можно конкретно показать и разобрать во всех деталях все способы защиты оборудования от коррозии. На практических занятиях с использованием компьютеров решаются задачи и вопросы борьбы с коррозией.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профилю подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Рамазанова Э.Н.  
ФИО

Подпись