

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.3.2 «Коррозия и защита от коррозии»

направления подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

Формы обучения: очная, очно-заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования» направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденным приказом Минобрнауки России Минобрнауки России от 9 февраля 2018 г. № 96.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП *Левкина* /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН *Левкина* /Левкина Н.Л./

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами знаний включающих: общие понятия, закономерности, основные уравнения физико-химических процессов и коррозионных свойств веществ, умение применять приобретённую совокупность знаний при выполнении расчётов химико-технологических процессов в нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования нефтегазового производства.

Задачи изучения дисциплины состоят в том, чтобы на основании полученных знаний будущий бакалавр мог участвовать в разработке конкурентоспособных технологий и осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3 - Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций.	ИД-7 <sub>ПК-3</sub> Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации и инструкций по защите от коррозии нефтегазового оборудования	<p><b>знать:</b> требований нормативно-технической документации и инструкций по коррозии нефтегазового оборудования; механизм химической и электрохимической коррозии; факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях; методы защиты от коррозии технологического оборудования.</p> <p><b>уметь:</b> обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации и инструкций по защите от коррозии нефтегазового оборудования;</p> <p><b>владеть:</b> методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам 6 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

##### *очно-заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам 9 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	20	20
• занятия лекционного типа,	10	10
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	10	10
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	88	88
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
3. Промежуточная аттестация	зачет	зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах		3
Объем дисциплины в акад. часах		108

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Электрохимическая коррозия**

Классификация коррозионных процессов. Механизм электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.

#### **Тема 2. Химическая коррозия**

Газовая коррозия. Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах.

**Тема 3. Методы защиты от коррозии** Классификация методов защиты от коррозии. Воздействие на коррозионную среду. Ингибиторы коррозии. Воздействие на корродирующий металл. Легирование. Защитные покрытия

#### **Тема 4. Электрохимическая защита от коррозии**

Катодная защита. Теория катодной защиты. Практические аспекты катодной защиты. Катодная защита трубопроводов. Протекторная защита нефтегазового оборудования.

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Электрохимическая коррозия	4	10	20	ИД-7пк-3
2	Химическая коррозия	4	4	8	ИД-7пк-3
3	Методы защиты от коррозии	4	4	8	ИД-7пк-3
4	Электрохимическая защита	4	14	24	ИД-7пк-3
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

### *очно-заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	Электрохимическая коррозия	4	4	30	ИД-7пк-3
2	Химическая коррозия	2	2	8	ИД-7пк-3
3	Методы защиты от коррозии	2	2	10	ИД-7пк-3
4	Электрохимическая защита	2	2	30	ИД-7пк-3
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	

## 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1	Электрохимическая коррозия	<b>Электрохимическая коррозия</b> Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозия с кислородной деполяризацией. Анодные процессы при электрохимической коррозии.	10	4
2	Химическая коррозия	<b>Химическая коррозия</b> Механизм газовой коррозии. Влияние коррозионной среды, температуры и природы металла на скорость газовой коррозии.	4	2
3	Методы защиты от коррозии	<b>Методы защиты от коррозии</b> Ингибиторы коррозии. Легирование металлов и сплавов. Металлические и неметаллические защитные покрытия.	4	2
4	Электрохимическая защита	<b>Электрохимическая защита от коррозии</b> Практические аспекты катодной защиты. Катодная защита трубопроводов Станции катодной защиты. Протекторная защита нефтегазового оборудования.	14	2
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>10</b>

## 5.3. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены*

## 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
1	Электрохимическая коррозия	Коррозионные диаграммы. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом.	20	30
2	Химическая	Водородная коррозия. Теория	8	8

	коррозия	жаростойкого легирования.		
3	Методы защиты от коррозии	Лакокрасочные покрытия. Оценка коррозионной стойкости. Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов.	8	10
4	Электрохимическая защита	Экономические аспекты электрохимической защиты. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты. Анодная защита.	24	30
	<b>Итого</b>		<b>40</b>	<b>58</b>

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*

## 7. Курсовая работа

*Курсовая работа не предусмотрена*

## 8. Курсовой проект

*Курсовой проект не предусмотрен*

## 9. Контрольная работа

*Контрольная работа не предусмотрена.*

## 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Уровень сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый уровень	помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; может написать уравнения коррозионных процессов; владеет навыками работы при экспериментальных исследованиях коррозионных свойств веществ; знает основные понятия коррозионной науки и техники.
Продвинутый уровень компетенции	может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки протекания коррозионных процессов; владеет навыками работы при проведении коррозионных

	исследований, некоторыми методами расчёта различных характеристик коррозии; знает причины, вызывающие коррозию металлов и сплавов в различных средах; может предложить метод коррозионной защиты нефтегазового оборудования.
Высокий уровень компетенции	может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести экспериментальное исследование, выявить закономерности различных коррозионных свойств металлов и сплавов; владеет навыками работы при проведении экспериментов по исследованию коррозионных свойств металлов и сплавов; владеет современными методами регистрации и расчёта различных физико-химических величин для обработки экспериментальных результатов; обладает знаниями о механизме и кинетических закономерностях коррозионных процессов в различных средах; умеет использовать знание коррозионных свойств металлов и сплавов для решения задач профессиональной деятельности.

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (практические работы).

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия, контрольную работу, посетить лекции во время сессии.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования», проводится зачет.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из перечня «Вопросы к зачету».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом, при этом в ответе могут иметься:
- негрубые ошибки или неточности.

«Не зачтено» ставится при:

- неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- затруднениях в использовании практического материала.

## *Перечень вопросов к зачету*

1. Коррозия. Классификация коррозионных процессов.
2. Механизм электрохимической коррозии.
3. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией.
4. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с кислородной деполяризацией.
5. Анодные реакции при электрохимической коррозии.
6. Влияние термодинамической устойчивости металлов, состава и структуры сплавов на скорость электрохимической коррозии.
7. Влияние состава и свойств коррозионной среды, температуры, давления, перемешивания на скорость электрохимической коррозии.
8. Химическая коррозия. Виды химической коррозии.
9. Термодинамические закономерности газовой коррозии.
10. Кинетические закономерности газовой коррозии.
11. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах.
12. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
13. Анодные и катодные ингибиторы коррозии.
14. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
15. Теоретические основы коррозионно-стойкого легирования. Нержавеющие стали.
16. Неметаллические защитные покрытия.
17. Электрохимические защитные покрытия (анодные и катодные).
18. Электрохимические методы защиты от коррозии. Теория катодной защиты.
19. Катодная защита трубопроводов.
20. Протекторная защита нефтегазового оборудования.

### **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **11.1 Рекомендуемая литература**

1. Основы физической химии. Часть 1. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321063-SCN0000/000.html>
2. Основы физической химии. Часть 2. Задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321070-SCN0000/000.html>
3. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - Часть 1. Теория. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 320 с. Экземпляры всего: 10

4. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – Часть 2. Задачи. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 263 с. Экземпляры всего: 10.

5. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Жарский [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 303 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20220>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Березовчук А.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019 – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191>. – ЭБС «IPRbooks».

8. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008. – 568 с.

Экземпляры всего: 9.

## **11.2. Периодические издания**

*Не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*Не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1344>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

## **11.6 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> / Научная электронная библиотека

2. <http://www.iprbookshop.ru> / Электронная библиотечная система IPRbooks

3. <http://lib.sstu.ru> / Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А.

4. <https://www.edu.ru> / «Российское образование» - федеральный портал

5. <http://www.runnet.ru> / Федеральная университетская компьютерная сеть России

## **11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс»

### **12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение:

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

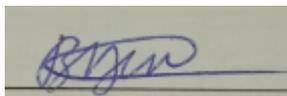
*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

*Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Рабочую программу составил



/ В.Н. Целуйкин

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /