

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.3.3.1 «Коррозия и защита от коррозии»

направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профиль 2 «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 5 з.е.

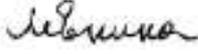
в академических часах: 180 ак.ч.

Энгельс 2024

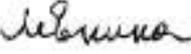
Рабочая программа по дисциплине «Коррозия и защита от коррозии» направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Минобрнауки России Минобрнауки России от 9 августа 2021 г. № 728.

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 Н.Л./

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

Председатель УМКН  /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 химической и нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования химических и нефтегазовых производств.

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

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

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

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ПК-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

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-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-4ПК-1 Способен применять общие закономерности, основные уравнения физико-химических процессов и коррозионных свойств веществ при выполнении расчётов химико-технологических процессов в нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования нефтегазового производства	<p><b>знать:</b> основные понятия электрохимии; виды коррозионных процессов; 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> определять основные характеристики коррозионных процессов; использовать математические модели процессов; строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы; рассчитать количественные показатели скорости коррозии; определить эффект от применения различных методов коррозионной защиты.</p> <p><b>владеть:</b> методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; 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:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	–	–
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	–	–
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	–	–
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	экзамен	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

##### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	26	26	–	–
• занятия лекционного типа,	10	10	–	–
• занятия семинарского типа:			–	–
практические занятия	16	16	–	–
лабораторные занятия	–	–	–	–
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–	–	–
2. Самостоятельная работа студентов, всего	154	154	–	–
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	–	–	–	–
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	–	–	–	–
– контрольная работа (отсутствует – / при наличии +)	+	+	–	–

3.Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен	экзамен	–	–
ИТОГО:	ак.часов	180	180	–	–
Общая трудоемкость	зач. ед.	5	5	–	–

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

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Основы электрохимии**

Электродные потенциалы. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Электролиз. Законы Фарадея.

#### **Тема 2. Коррозия металлов**

Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия.

#### **Тема 3. Электрохимическая коррозия**

Механизм электрохимической коррозии. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозия с кислородной деполяризацией. Анодные реакции при электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.

#### **Тема 4. Химическая коррозия**

Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Методы защиты от газовой коррозии.

#### **Тема 5. Методы защиты от коррозии.**

Электрохимические методы коррозионной защиты (катодная, протекторная, анодная защита). Ингибиторы коррозии. Легирование. Неметаллические покрытия. Электрохимические покрытия.

## 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.	Тема 1. Основы электрохимии	6	6	20	ИД-4ПК-1
2.	Тема 2. Коррозия металлов	2	2	4	ИД-4ПК-1
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	8	8	32	ИД-4ПК-1
4.	Тема 4. Химическая коррозия	6	6	28	ИД-4ПК-1
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	10	10	32	ИД-4ПК-1
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	

### *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.	Тема 1. Основы электрохимии	1	2	20	ИД-4ПК-1
2.	Тема 2. Коррозия металлов	2	2	2	ИД-4ПК-1
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	2	4	46	ИД-4ПК-1
4.	Тема 4. Химическая коррозия	2	4	38	ИД-4ПК-1
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	2	3	48	ИД-4ПК-1
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>154</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 / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1.	Тема 1. Основы электрохимии	Электродные потенциалы. Химические источники тока. Электролиз.	6	–	2
2.	Тема 2. Коррозия металлов	Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия.	2	–	2
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	Механизм электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии.	8	–	4
4.	Тема 4. Химическая коррозия	Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии.	6	–	4
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	Электрохимические методы коррозионной защиты.	10	–	4
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>–</b>	<b>14</b>

## 5.3. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные занятия 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 / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1.	Тема 1. Основы электрохимии	Строение двойного электрического слоя на границе металл/раствор. Концентрационные электрохимические цепи.	20	–	20
2.	Тема 2. Коррозия	Коррозия в жидкостях-	4	–	2

	металлов	неэлектролитах.			
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	Анодное растворение металлов и сплавов.	32	–	46
4.	Тема 4. Химическая коррозия	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов: никеля, титана, алюминия, меди.	28	–	38
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	Коррозионные диаграммы. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты.	32	–	48
	<b>Итого</b>		<b>116</b>	–	<b>154</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 предусмотрена для заочной формы обучения.*

## **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.

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», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия и посетить лекции.

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

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из «Перечня вопросов к зачету». Оценивание проводится по пятибалльной системе.

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

«Незачтено» ставится при:

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

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Понятие об электродном потенциале. Стандартные электродные потенциалы.
2. Водородный электрод. Уравнение Нернста.
3. Химические источники тока (ХИТ). Классификация ХИТ. Электродвижущая сила (ЭДС).
4. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Законы Фарадея.
5. Коррозия. Классификация коррозии по характеру коррозионных разрушений.
6. Химическая коррозия.
7. Электрохимическая коррозия. Катодные и анодные процессы.
8. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
9. Термодинамика коррозионных процессов.
10. Механизм и кинетика коррозионных процессов.
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. Неметаллические защитные покрытия (оксидные, лакокрасочные, эмалевые, полимерные, металлополимерные).
16. Теоретические основы коррозионностойкого легирования. Нержавеющие стали.
17. Электрохимические защитные покрытия (анодные и катодные).
18. Электрохимические методы защиты от коррозии (анодная и катодная защита).
19. Протекторная защита трубопроводов.
20. Коррозионная защита нефтегазового оборудования.

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

### **11.1 Рекомендуемая литература**

1. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия / В.В. Белик, К.И. Киенская – М.: Academia, 2008. – 288 с.

Экземпляры всего: 20

2. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. — 447 с. — ISBN 978-5-91559-162-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103534.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал ; перевод А. Д. Калашников. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. — 343 с. — ISBN 978-5-91559-186-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103482.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования : учебное пособие / М. И. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидунович. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 303 с. — ISBN 978-985-06-2029-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20220.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Березовчук, А. В. Физическая химия : учебное пособие / А. В. Березовчук. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1816-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81087.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Ролдугин, В. И. Физикохимия поверхности : учебник-монография / В. И. Ролдугин. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2011. — 568 с. — ISBN 978-5-91559-116-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103762.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Матвеева, Л. Ю. Коррозия и защита строительных материалов. Часть 1. Коррозия и защита металлических, каменных и бетонных материалов и конструкций : учебное пособие / Л. Ю. Матвеева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 101 с. — ISBN 978-5-9227-0811-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80748.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Металловедение. Том 1. Основы металловедения : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевский. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 496 с. —

ISBN 978-5-87623-191-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56563.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **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 Б.1.2.6 «Физико-химические свойства веществ» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=178>)

2. Сайт СГТУ имени Гагарина Ю.А. <https://www.sstu.ru/sveden/document/programms/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

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

1. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.ras.ru](http://www.ras.ru)

2. Российская государственная библиотека (РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

3. Библиотека МГУ им М.В. Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)

4. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

## **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 (или) 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**

*Не используются*

### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

*Не используются*

### **12.3 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 УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

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