

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.1.3.6.1 «Коррозия и защита от коррозии»

направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины  
и оборудование»

профиль 2 «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 4

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 32

коллоквиумы – нет

практические занятия – 32

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 116

зачет – 6 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП  
19 июня 2023 г., протокол № 13  
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании  
УМКН направления ТМОБ  
26 июня 2023 г., протокол № 5  
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

Энгельс 2023

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Коррозия и защита от коррозии» входит в перечень дисциплин по выбору учебного плана направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Основной целью изучения дисциплины является 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.

Задача дисциплины 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.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и контрольных работ.

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

«Коррозия и защита от коррозии» входят в в перечень дисциплин по выбору основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: математика, химия, физика, материаловедение.

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

В процессе изучения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» базовой части профессионального цикла образовательной программы бакалавриата студент должен

Знать:

- 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.

Уметь:

- 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.

Владеть:

- методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах;
- методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ мод.	№ нед.	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1-8	1	Основы электрохимии	54	8	-	-	10	36
			Основы металловедения	36	4	-	-	4	28
2	9-18	3	Коррозия металлов	46	12	-	-	8	26
		4	Методы защиты от коррозии и контроля коррозионных процессов	44	8	-	-	10	26
ИТОГО:				180	32	-	-	32	116

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	8	1-4	<b>Основы электрохимии</b> Электродные потенциалы. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Электролиз. Законы Фарадея.	[1, 2, 5]
2	4	5,6	<b>Основы металловедения</b> Свойства металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллов.	[3, 4, 6, 7]
3	12	7-12	<b>Коррозия металлов</b> Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Механизм и кинетика коррозионных процессов.	[3, 4, 6]
4	8	13-16	<b>Методы защиты от коррозии и контроля коррозионных процессов</b> Методы защиты от коррозии. Ингибиторы. Легирование. Защитные покрытия. Анодные и катодные гальваниче-	[3, 4, 6]

		ские покрытия. Электрохимическая защита. Протекторная защита. Коррозионная защита нефтегазового оборудования. Количественные и качественные методы изучения коррозии.	
--	--	---	--

### **6. Содержание коллоквиумов**

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

### **7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Темы практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	10	1-5	<b>Основы электрохимии</b> Химические источники тока (ХИТ). Электролиз. Законы электролиза.	[1, 2, 5]
2	4	6,7	<b>Основы металловедения</b> Свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение металлов.	[3, 4, 6, 7]
3	8	8-11	<b>Коррозия металлов</b> Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия.	[3, 4, 6]
4	10	12-16	<b>Методы защиты от коррозии и контроля коррозионных процессов</b> Методы защиты от коррозии. Коррозионная защита химического и нефтегазового оборудования. Методы изучения коррозионных процессов.	[3, 4, 6]

### **8. Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы программой и учебным планом не предусмотрены.

### **9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	36	Строение двойного электрического слоя на границе металл/раствор. Концентрационные электрохимические цепи.	[1, 2, 5]
2	28	Диаграммы состояния сплавов	[3, 4, 6, 7]
3	26	Анодное растворение металлов и сплавов. Лакокрасочные покрытия. Оценка коррозионной стойкости. Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов: никеля, титана, алюминия, меди.	[3, 4, 6]
4	26	Коррозионные диаграммы. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты.	[3, 4, 6]

### ***10. Расчетно-графическая работа***

Расчетно-графическая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

### ***11. Курсовая работа***

Курсовая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

### ***12. Курсовой проект***

Курсовой проект программой и учебным планом не предусмотрен.

### ***13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)***

Изучение дисциплины Б.1.3.6.1 «Коррозия и защита от коррозии» направлено на формирование профессиональных компетенций ПК-1, ПК-6. Перечень показателей для профессиональных компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний. Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (контрольные работы). В конце семестра предусмотрено компьютерное тестирование как допуск к зачету.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для компетенции ПК-1:

**Пороговый уровень освоения компетенции:** знает специфику того как выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом;

**Продвинутый уровень освоения компетенции:** владеет приемами и методами выполнения технических работ в соответствии с технологическим регламентом;

**Высокий уровень освоения компетенции:** способен применять современные технологии для того чтобы выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом.

Для компетенции ПК-6:

**Пороговый уровень освоения компетенции:** знает специфику того как выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;

**Продвинутый уровень освоения компетенции:** владеет приемами и методами выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов;

**Высокий уровень освоения компетенции:** способен применять современные технологии для выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков (оценка «отлично» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на **высоком** уровне, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «хорошо» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) – на **продвинутом**, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «удовлетворительно» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) - на **пороговом** уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Под компетенцией ПК-1 понимается способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	5 семестр	Знать: - основные проблемы, возникающие при выполнении технических работ; Уметь: - проводить анализ работы технологического оборудования с целью выявления «узких» мест и формирования мероприятий по их устранению. Владеть: - методами повышения эффективности выполнения технических работ в соответствии с технологическим регламентом.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Оценки по модулям.		

Под компетенцией ПК-6 понимается способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-6	5 семестр	Знать: - сущность физических и химических явлений, происходящих в технологических процессах. Уметь: - выбирать и применять ме-	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Оценки по модулям.		

		тоды моделирования физических, химических и технологических процессов. Владеть: - методами моделирования физических, химических и технологических процессов.			удовлетворительно»
--	--	--	--	--	--------------------

Критерии оценки для контрольного тестирования (допуск к зачету):

- Контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 60 и более процентов.
- Контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 59%.

Критерии оценки для экзамена:

- Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

- Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

- Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические

вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т. д.).

### ***Рекомендуемая балльно-рейтинговая система оценки***

Степень успешности освоения дисциплины в системе зачетных единиц оценивается суммой баллов, исходя из 10 максимально возможных, и включает две составляющие:

***Первая составляющая*** – оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению каждого модуля дисциплины в течение предусмотренного учебным планом временного отрезка (в сумме не более, чем 8 баллов). Структура баллов, составляющих балльную оценку преподавателя, включает отдельные доли в баллах, начисляе-

мые студенту за успешность рубежных контролей по каждому учебно-образовательному модулю.

**Вторая составляющая** - за посещаемость аудиторных лекционных и практических занятий (пропорционально числу посещенных занятий).

Фонд оценочных средств текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

- Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.

- Экзаменационные билеты состоят из трех теоретических вопросов по всем разделам, изучаемых в семестре.

Разработанные контролируемые материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом, и способствуют формированию общекультурных и профессиональных компетенций студентов.

### *Перечень вопросов к зачету*

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, металлполимерные).
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.

### *14. Образовательные технологии*

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Коррозия и защита от коррозии» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых усло-



вий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием библиотечных ресурсов института, ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

### **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

#### **Основная 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., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург – Долгорпрудный: ИД «Интеллект», 2008 г. – 424 с.  
Экземпляры всего: 3
3. Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии [Электронный ресурс] / Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 416 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25009>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. 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», по паролю.
5. Физическая химия в 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика / Под ред. К.С. Краснова. М.: Высшая школа, 2001. – 319 с.
6. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревин. – Л.: Химия, 1989. – 455 с.
7. Жуков А.П. Основы металловедения и теории коррозии / А.П. Жуков, А.И. Малахов. – М.: Высшая школа, 1991. – 168 с.
8. <http://techn.sstu.ru>

### **16. 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

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

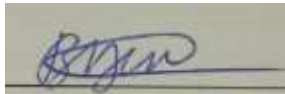
#### **Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций**

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

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составил



/ В.Н.Целуйкин

**17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /В.Н. Целуйкин/

Внесенные изменения утверждены на заседании  
УМКС/УМКН

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / В.Н. Целуйкин /