

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 металлов от коррозии»*

направления подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах:    2 з.е.

в академических часах:    72 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Коррозия и защита металлов от коррозии» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №10.

Рабочая программа

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «19» июня 2023 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «26» июня 2023 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л.//

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов от коррозии» является изучение основных закономерностей коррозионной науки и методов защиты металлических изделий и конструкций от коррозии.

Задачи изучения дисциплины: освоение теоретических основ коррозионных процессов, терминов коррозионной науки; ознакомление и овладение современными методами исследования коррозии; умение использовать теоретические знания для осознанного выбора материалов и методов защиты от коррозии для заданных условий эксплуатации.

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

Дисциплина «Коррозия и защита металлов 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-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований профессиональной деятельности

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-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований профессиональной деятельности	ИД-4ПК-4 Способен к изучению теоретических основ коррозионных процессов, современных методов исследования коррозии и защиты материалов, используя научно-техническую информацию и результаты исследований	<p><b>знать:</b> механизмы химической и электрохимической коррозии, факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в естественных средах (атмосфера) производственных агрессивных средах, методы защиты от коррозии.</p> <p><b>уметь:</b> использовать научно-техническую информацию и результаты исследований по механизму коррозионного разрушения и методам защиты материалов для обоснования выбора коррозионностойких материалов</p> <p><b>владеть:</b> навыками обработки научно-технической информации, организации и проведения экспериментальной работы по изучению коррозионных процессов, методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных коррозионных средах.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад. часов	
	Всего	по семестрам
		7 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	32	32
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	16	16
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	—	—
2. Самостоятельная работа студентов, всего	40	40
– курсовая работа (проект)	—	—
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет		зачёт
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в акад. часах	72	72

#### 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
		8 сем.		
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	10	10		
• занятия лекционного типа,	6	6		
• занятия семинарского типа:	-	-		
практические занятия	4	4		
лабораторные занятия	-	-		
в том числе занятия в форме практической подготовки	—	-		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	62	62		
– курсовая работа (проект)	-	—		
– контрольная работа	+	+		
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачёт	зачёт		
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2		
Объем дисциплины в акад. часах	72	72		

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

### **5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1.** Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов

Историческая справка. Коррозионные потери, причины роста в современных условиях. Косвенные и прямые потери от коррозии. Экологические последствия коррозионных разрушений (газо- и нефтепроводов, оборудования химической промышленности). Классификация коррозии: по механизму, по характеру разрушений, по составу коррозионной среды.

#### **Тема 2.** Коррозия в естественных условиях

Атмосферная коррозия. Коррозия металлов в естественных условиях. Факторы, влияющие на скорость: степень загрязнения атмосферы, влажность, природа металла, температура.

Подземная коррозия. Коррозия металлических конструкций под землей (трубопроводы). Особенности подземной коррозии, факторы, влияющие на скорость подземной коррозии: влажность, засоленность, микроорганизмы, блуждающие токи, температура. Возникновение термокоррозионных макроэлементов и пар дифференциальной аэрации. Методы защиты.

Морская коррозия. Коррозия металлических объектов в морской, речной воде. Факторы, влияющие на скорость морской коррозии: движение воды, наличие солей, биологический фактор. Возникновение контакта разнородных металлов. Методы защиты от морской коррозии.

Термодинамика и кинетика коррозии металлов в газах. Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Жаростойкое легирование. Термодиффузионные защитные покрытия.

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

Кинетическая теория электрохимической коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Теория локальных элементов. Кинетическая теория электрохимической коррозии. Основные условия возможности э.х. коррозии. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозии с кислородной деполяризацией. Поляризационная кривая восстановления кислорода. Анодные реакции при электрохимической коррозии. Пассивное состояние металлов. Кинетика анодной реакции при электрохимической коррозии. Участие анионов коррозионной среды в анодной реакции. Пассивное состояние металлов.

Поляризация кривая для анодно-пассивирующегося металла. Теория пассивного состояния: пленочная (фазовая), адсорбционная.

#### **Тема 4. Методы защиты металлов от коррозии**

Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект. Классификация ингибиторов коррозии: анодные, катодные, смешанные (органические) ингибиторы. Критическая концентрация ингибитора. Электрохимическая защита Катодная защита. Анодная защита. Области применения. Защитные покрытия. Металлические защитные покрытия. Области применения. Анодные и катодные покрытия. Механизм защиты. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов. Стали, чугуны. Влияние состава коррозионной среды и примесей на коррозионную стойкость железоуглеродистых сплавов. Нержавеющие стали. Маркировка. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов. Сплавы никеля, титана, алюминия.

#### **Тема 5. Методы исследования и контроля коррозионных процессов.**

Количественные и качественные методы изучения коррозии. Показатель скорости коррозии. Объемный, весовой методы. Потенциостатический, гальваностатический методы. Физико-химические методы исследования. Показатели скорости коррозии: объемный, массовый, глубинный, токовый.

### **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	
Семестр 7					
1.	<b>Тема1.</b> Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.	2	-	4	ИД-4ПК-4

2.	<b>Тема 2.</b> Коррозия в естественных условиях.	4	-	12	ИД-4ПК-4
3.	<b>Тема 3.</b> Электрохимическая коррозия металлов	4	-	12	ИД-4ПК-4
4.	<b>Тема 4.</b> Методы защиты металлов от коррозии.	4	-	6	ИД-4ПК-4
5.	<b>Тема 5.</b> Методы исследования и контроля коррозионных процессов.	2		6	ИД-4ПК-4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</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  заочная / ИПУ	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки заочная / ИПУ	самос- тоятельная работа  заочная / ИПУ	
1.	Тема 1. Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.	1 / -	-	2 / -	ИД-4ПК-4
2.	Тема 2. Коррозия в естественных условиях.	1 / -	-	15 / -	ИД-4ПК-4
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия металлов	2 / -	-	15 / -	ИД-4ПК-4
4.	Тема 4. Методы защиты металлов от коррозии.	1 / -	-	15 / -	ИД-4ПК-4



5.	Тема 5. Методы исследования и контроля коррозионных процессов.	1 / -		15 / -	ИД-4ПК-4
	<b>Итого</b>	<b>6/ -</b>	<b>- / -</b>	<b>62 /-</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 2. Коррозия в естественных условиях.	Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии. Основные уравнения для скорости роста оксидных пленок. Условия сплошности оксидных пленок. Решение задач	4	-	1
2	Тема 3. Электрохимическая коррозия металлов	Выделение водорода и восстановление кислорода при электрохимической коррозии. Решение задач. Поляризационная кривая для анодно пассивирующегося металла. Причины пассивации металлов. Классификация ингибиторов. Критическая концентрация ингибиторов. Решение задач на расчет эффективности ингибиторов коррозии.	4		1
3	Тема 4. Методы защиты металлов от коррозии.	Сущность и схема катодной, протекторной защиты от подземной коррозии. Анодная защита. Области	4		1
4.	Тема 5. Методы исследования и контроля коррозионных процессов.	Количественные и качественные методы изучения коррозии. Расчет показателей скорости коррозии: массового, объемного,	4		1

		глубинного, токового. Учет питтингового фактора при расчете глубинного показателя скорости коррозии. Решение задач.			
	<b>Итого</b>		<b>16</b>		<b>4</b>

#### 5.4. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены*

#### 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/ п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обуче ния	очно- заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.	Коррозия, коррозионные потери, причины роста в современных условиях. Косвенные и прямые потери от коррозии. Экологические последствия коррозионных разрушений. Коррозия металлов в неэлектролитах и расплавах. Газовая коррозия.	4	–	4 /–
2.	Тема 2. Коррозия в естественных условиях.	Коррозия в промышленной атмосфере. Факторы, влияющие на скорость: степень загрязнения атмосферы, влажность, природа металла, температура. Защита от атмосферной коррозии. Методы защиты от подземной коррозии. Методы защиты от морской коррозии.	12	–	14 /–
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия металлов	Электродный потенциал. Поляризационные кривые. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом. Анодное растворение металлов и сплавов. Пассивное состояние металлов. Теории пассивного состояния.	12	–	15 /–

4.	Тема 4. Методы защиты металлов от коррозии.	Летучие ингибиторы коррозии. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты. Лакокрасочные покрытия. Оценка коррозионной стойкости. Коррозионная стойкость железо-углеродистых сплавов, низколегированных сталей, нержавеющей сталей. Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов: никеля, титана, алюминия, меди.	6	–	15 /–
5	Тема 5. Методы исследования и контроля коррозионных процессов.	Диаграмма состояния железо-цементит. Виды дефектов кристаллической решетки. Твердые растворы внедрения, замещения. Электрохимические, физико-химические методы исследования коррозионных процессов.	6		14

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к практическим занятиям, а также к зачёту. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

## **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 по заочной форме обучения*

Предусмотрена 1 контрольная работа, включающая теоретические вопросы и расчетные задачи. Она выполняется в соответствии с разработанными методическими указаниями.

### **Структура контрольной работы:**

1. Титульный лист.
2. Ответы на вопросы контрольной работы
3. Условие задачи и ее решение с приведением соответствующих теоретических пояснений и формул (при наличии).
4. Приложения:
  - Использованная литература
  - Интернет-источники с указанием ссылки.

## Контрольные работы

### Вариант 1

1. Экономический и экологический аспекты коррозии и защиты металлов.
2. Механизм электрохимической коррозии. Отличие химической и электрохимической коррозии.
3. Жаростойкое легирование как метод защиты металлов от газовой коррозии. Принципы жаростойкого легирования.
4. Объемный метод исследования коррозии. Расчет объемного показателя коррозии.
5. Задача. Лабораторные коррозионные испытания сплава в промышленной атмосфере дали следующие результаты: потеря массы за сутки испытаний составила  $40 \text{ г/м}^2$ , питтинговый фактор – 1. Плотность материала –  $2700 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитать максимальное утоньшение в мм после годовых испытаний.
6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки карбидов на железе и хrome ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ,  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ). Плотность хрома  $d_{\text{Cr}} = 7,16 \text{ г/см}^3$ ; плотность карбида хрома  $d(\text{Cr}_3\text{C}_2) = 6,68 \text{ г/см}^3$ ; плотность железа  $d_{\text{Fe}} = 7,86 \text{ г/см}^3$ ; плотность карбида железа  $d(\text{Fe}_3\text{C}) = 8,4 \text{ г/см}^3$ .

### Вариант 2

1. Влияние структуры сплава на характер коррозионных разрушений.
2. Удовлетворяют ли хром, медь, бериллий, алюминий, цинк требованиям, предъявляемым к легирующим компонентам для получения жаростойкой стали?
3. Работа коррозионного микроэлемента.
4. Хемостойкие лакокрасочные покрытия и области применения.
5. Задача. Лабораторные коррозионные испытания сплава в промышленной атмосфере дали следующие результаты: потеря массы за сутки испытаний составила  $62 \text{ г/м}^2$ , питтинговый фактор – 2. Плотность материала –  $9000 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитать максимальное утоньшение в мм после годовых испытаний.
6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на ниобии ( $\text{NbO}$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ). Плотность ниобия  $d_{\text{Nb}} = 8,56 \text{ г/см}^3$ ; плотность  $d(\text{NbO}) = 7,26 \text{ г/см}^3$ ; плотность  $d(\text{Nb}_2\text{O}_5) = 4,5 \text{ г/см}^3$ .

### Вариант 3

1. Теория электрохимической коррозии металлов.
2. Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии.
3. Термодиффузионные покрытия как метод защиты металлов от газовой коррозии.
4. Весовой метод исследования коррозии металлов. Расчет массового показателя коррозии.
5. Задача. Лабораторные коррозионные испытания сплава в

промышленной атмосфере дали следующие результаты: потеря массы за сутки испытаний составила  $56 \text{ г/м}^2$ , питтинговый фактор – 9,2. Плотность материала –  $7800 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитать максимальное утоньшение в мм после годовых испытаний.

6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на алюминии. Плотность алюминия составляет  $8,56 \text{ г/см}^3$ ; плотность оксида алюминия –  $3,96 \text{ г/см}^3$ .

#### **Вариант 4**

1. Причины коррозии металлов и сплавов.
2. Механизм химической коррозии металлов.
3. Коррозия с водородной деполяризацией. Методы защиты.
4. Изолирующие покрытия, их применение для защиты от подземной коррозии.

5. Задача. Вывести соотношение между глубинным показателем скорости коррозии (мм/год) и массовым показателем ( $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$ ).

6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида меди. Плотность меди составляет  $3,93 \text{ г/см}^3$ ; плотность оксида меди –  $6,4 \text{ г/см}^3$ .

#### **Вариант 5**

1. Классификация коррозионных процессов.
2. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
3. Способы нанесения защитных покрытий из резины, каучука и эбонита.

4. Коррозионные диаграммы. Определение коррозионного тока, потенциала, сопротивления по коррозионным диаграммам.

5. Задача. Определить, какой анодной плотности тока соответствует массовый показатель коррозии цинка в серной кислоте, равный  $0,123 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$ .

6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида на цинке. Плотность цинка составляет  $7,14 \text{ г/см}^3$ ; плотность оксида цинка –  $5,6 \text{ г/см}^3$ .

#### **Вариант 6**

1. Влияние температуры на скорость атмосферной и подземной коррозии.

2. Классификация коррозионных процессов по характеру разрушений.

3. Пассивное состояние металлов. Анодная поляризационная кривая для пассивирующегося металла.

4. Стойкость алюминия и его сплавов в щавелевой и муравьиной кислотах.

5. Задача. Рассчитать равновесный потенциал цинка в растворах

ZnSO<sub>4</sub> с концентрацией 1; 0,5 моль/л.

6.Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида на никеле. Плотность никеля составляет 8,9 г/см<sup>3</sup>; плотность оксида никеля – 7,45 г/см<sup>3</sup>.

### Вариант 7

1.Причины атмосферной коррозии металлов.

2.Условие сплошности оксидных пленок при газовой коррозии металлов.

3.Синтетические смолы и их применение для защиты от коррозии.

4.Глубинный показатель коррозии. Способы определения и расчета.

5.Задача. Рассчитать равновесный потенциал цинка в растворах ZnSO<sub>4</sub> с концентрацией 0.25; 0,1 моль/л.

6.Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на меди (Cu<sub>2</sub>O, CuO). Плотность меди 8,95 г/см<sup>3</sup>; плотность CuO = 6,4 г/см<sup>3</sup>; плотность Cu<sub>2</sub>O = 6,0 г/см<sup>3</sup>.

### Вариант 8

1. Типы кристаллических решеток металлов.

2. Устойчивость хромистых сталей в азотной и соляной кислотах.

3. Катодные и анодные ингибиторы коррозии. Принципы их применения.

4. Способы нанесения защитных металлических покрытий.

5. Задача. Определить токовый показатель коррозии алюминия в азотной кислоте, если потери массы образца с площадью 1 см<sup>2</sup> составили 0,006 г за 30 минут испытаний.

6. Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида на марганце (Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Плотность Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> составляет 4,86 г/см<sup>3</sup>; плотность марганца – 7,33 г/см<sup>3</sup>.

### Вариант 9

1. Механизмы анодной реакции при электрохимической коррозии. Участие анионов в анодной реакции.

2. Органические ингибиторы коррозии. Механизм защитного действия органического ингибитора.

3. Подземная коррозия. Катодная и протекторная защита при подземной коррозии трубопроводов.

4. Методы исследования коррозионной стойкости металлов.

5.Задача. Лабораторные коррозионные испытания сплава в промышленной атмосфере дали следующие результаты: потеря массы за сутки испытаний составила 35 г/м<sup>2</sup>, питтинговый фактор – 1. Плотность материала – 1800 кг/м<sup>3</sup>. Рассчитать максимальное утоньшение в мм после годичных испытаний.

6.Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида на марганце (MnO). Плотность MnO составляет  $5,45 \text{ г/см}^3$ ; плотность марганца –  $7,33 \text{ г/см}^3$ .

### **Вариант 10**

1. Нержавеющие стали, их коррозионная стойкость. Маркировка нержавеющей сталей.

2. Коррозия под действием блуждающих токов, методы защиты.

3. Полимерные и металл-полимерные защитные покрытия.

4. Принцип действия ингибиторов коррозии.

5.Задача. Лабораторные коррозионные испытания сплава в промышленной атмосфере дали следующие результаты: потеря массы за сутки испытаний составила  $58 \text{ г/м}^2$ , питтинговый фактор – 1. Плотность материала –  $9000 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитать максимальное утоньшение в мм после годовых испытаний.

6.Задача. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на магнии и на железе. Плотность магния  $1,74 \text{ г/см}^3$ ; плотность оксида магния  $3,3 \text{ г/см}^3$ ; плотность железа  $7,86 \text{ г/см}^3$ , плотность оксида железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $5,2 \text{ г/см}^3$ .

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

Оценивание результатов обучения по дисциплине Б.1.2.5 «Коррозия и защита металлов от коррозии» и уровня сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.5 «Коррозия и защита металлов от коррозии» и уровня сформированности компетенции включает работу на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета. Работа на практических занятиях считается выполненной, если решены задачи и обоснован ход решения. Самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме (задания соответствуют пункту 5.5 рабочей программы). В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изучаемому материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено». К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:



- выполнении заданий на практических занятиях, проработке теоретического материала по каждой теме в соответствии с пунктом 5.5 рабочей программы;

- успешном написании тестовых заданий.

Зачет может сдаваться – устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено» при достижении и превышении студентом порогового уровня знаний по дисциплине: «зачтено» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе; умении оперировать специальными терминами; использовании в ответе дополнительного материала; иллюстрирование теоретического положения практическим материалом. Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,

- затруднения в использовании практического материала,

- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- неполном схематичном ответе,

- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;

- по тестам: «зачтено» ставится при количестве баллов 60 и более, «не зачтено» - менее 60 баллов.

### **Вопросы для зачета**

1. Классификация коррозионных потерь.

2. Классификация коррозионных процессов:

- по механизму;

- по составу коррозионной среды;

- по типу коррозионных разрушений.

3. Методы исследования коррозионных процессов:

-весовой;

-объемный;

-электрохимический.

4. Показатели скорости коррозии.

5. Химическая коррозия. Термодинамика.

6. Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии.

7. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.

8. Методы защиты от газовой коррозии.

9. Теория жаростойкого легирования.

10. Механизм электрохимической коррозии.

11. Отличие электрохимической и химической коррозии.

12. Катодные процессы при электрохимической коррозии.

13. Коррозия с кислородной деполяризацией.

14. Коррозия с водородной деполяризацией.

15. Анодная реакция при электрохимической коррозии.

16. Участие анионов в анодной реакции.

17. Пассивное состояние металлов.

18. Теория пассивации металлов.
  19. Атмосферная коррозия:
  20. Подземная коррозия:
    - общая характеристика;
    - факторы, влияющие на скорость;
    - методы защиты;
    - особенности подземной коррозии;
    - блуждающие токи.
  21. Морская коррозия:
    - общая характеристика;
    - факторы, влияющие на скорость;
    - методы защиты.
  22. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
  23. Ингибиторы коррозии: анодные; катодные; органические; летучие.
  24. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
  25. Электрохимическая защита: катодная; протекторная; анодная.
  26. Неметаллические защитные покрытия: оксидные; лакокрасочные; эмалевые; полимерные; металлполимерные.
  27. Металлические защитные покрытия: анодные; катодные.
  28. Коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов.
  29. Коррозионная стойкость низколегированных сталей.
  30. Нержавеющие стали: хромистые; хромоникелевые; маркировка.
- Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
31. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
  32. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
  33. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
  34. Коррозионная стойкость магния и его сплавов.
  35. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
  36. Коррозионная стойкость цинка и кадмия и их сплавов.
  37. Коррозионная стойкость чугунов.

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

### **11.1. Рекомендуемая литература**

1. Березина, С.Л. Теоретические основы коррозионных процессов: учебное пособие / С.Л. Березина, А.М. Голубев, Н.Н. Двурличанская. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014. — 72 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/isbn9785703837115.html>
2. Семенова И.В., Хорошилова А.Н., Флорианович Г.М. Коррозия и защита от коррозии. М.: Физматлит, 2006. - 376 с. – 10 экз.
3. Савельева Е.А., Рябова О.В.: «Коррозия и защита металлов от коррозии»: методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине

«Коррозия и защита металлов от коррозии» - Энгельс: Из-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2021. – 36 с. – 25 экз.

4. Задачи по электрохимии: учебное пособие к практическим занятиям по «Электрохимии растворов», «Современные проблемы и методы исследования в функциональной гальванотехнике»/ Е.В. Ченцова, Е.А. Савельева - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 84 с. – 25 экз.

5. Мурашова И.Б., Останина Т.Н., Лазарев В.Ф., Храмов А.П. Коррозия и защита металлов. Учебно-методическое пособие: Екатеринбург, 2007. - 80 с. – 1 экз.

6. Экилик В.В. Теория коррозии и защиты металлов: метод. пособие. Ростов-на-Дону: РГУ, 2005. - 176 с. – 1 экз.

6. Савельева Е.А. Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология Е.А. Савельева, Л.Н. Ольшанская, Н.Д. Соловьева, И.И. Фролова: - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., кафедра «Химические технологии», 2020. - 37 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1467&tip=6> (для авторизованных пользователей)

## 11.2 Периодические издания

1. [Известия высших учебных заведений. серия Химия и химическая технология](https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222). Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020гг.

2. Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> Доступные архивы 2003 – 2020гг.

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

## 11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Коррозия и защита металлов от коррозии» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=105>)

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

### **11.7. 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**

1. Справочная система «Консультант Плюс».
2. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.chem.msu.su](http://www.chem.msu.su)
3. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

#### **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  
Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)
- 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: рабочие места обучающихся; рабочее место

преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

*Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.* Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Рабочую программу составил:

профессор кафедры ТОХП



Соловьева Н.Д.

#### 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /