

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики  
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:

Директор  
Института Технологий и инженерной  
механики

  
Могильная Е.П.  
(подпись)  
« 18 » 09 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профили: «Материаловедение в машиностроении»,

«Композиционные и порошковые материалы, покрытия»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Коррозия и защита металлов» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Коррозия и защита металлов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 года № 701.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой материаловедения Л.А. Рябичева Рябичева Л.А.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_

С.Н. Ясуник Ясуник С.Н.

© Рябичева Л.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины - формирование знаний о современных основах термодинамики, кинетики и механизмах коррозионных процессов, видах коррозии, внутренних и внешних факторах, методах коррозионных исследований материалов, коррозионных свойств изделий, методов защиты от коррозионных разрушений.

Задачами:

- изучение физической сущности явлений, протекающих в материалах под воздействием химически активных и агрессивных сред;
- изучение влияния внутренних и внешних факторов на механизм и скорость коррозионных процессов;
- изучение основных методов защиты конструкций от различных видов коррозии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Коррозия и защита металлов» относится к обязательной части модуля профессиональных дисциплин. Условиями для освоения дисциплины являются знания, полученные при изучении дисциплин «Неорганическая и органическая химия», «Физическая химия», «Общее материаловедение и технологии материалов» и служит основой для освоения дисциплин «Сплавы с особыми свойствами», «Цветные металлы и сплавы», «Теория и технология термической и химико-термической обработки».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<b>ОПК-6.</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6-2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач

<p><b>ПК-3.</b> Способен обеспечивать контроль качества изделий после несложных и сложных процессов</p>	<p><b>ПК-3.2.</b> Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: осуществлять разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: методиками контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p>
	<p><b>ПК-3.3.</b> Выявляет причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p>	<p>знать: причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>уметь: выявлять причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>владеть: навыками выявления причин брака после несложных и сложных процессов термического производства</p>
<p><b>ПК-4.</b> Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Участствует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>	<p>знать: инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>
	<p><b>ПК-4.2.</b> Участствует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разра-</p>

		ботки методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства
	<b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства	<p>знать: разработку методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая учебная нагрузка (всего)	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	<b>108</b> (3.0 зач. ед)	<b>108</b> (3.0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	<b>68</b>	<b>16</b>
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	<b>40</b>	<b>92</b>
Форма аттестация	экзамен	экзамен

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Введение в науку о защите металлов и конструкций от коррозии. Основные этапы развития науки о защите металлов и конструкций от коррозии. Задачи дисциплины. Роль термодинамики и кинетики в учении о защите метал-

лов и конструкций от коррозии. Классификация коррозионных процессов. Классификация методов защиты металлов и конструкций от коррозии.

## **Тема 2. Химическая коррозия и способы защиты**

Термодинамика химической коррозии металлов. Расчет изменения изобарно-изотермического потенциала. Пленки на металлах как метод защиты от химической коррозии. Показатели химической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов. Жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные материалы.

## **Тема 3. Электрохимическая коррозия**

Физические и химические основы коррозии. Термодинамическая возможность коррозии и электродные потенциалы. Поляризация. Процессы коррозии с водородной и кислородной деполяризацией. Ингибиторы и пассиваторы.

## **Тема 4. Атмосферная коррозия**

Классификация и механизм атмосферной коррозии металлов. Особенности и факторы атмосферной коррозии. Методы защиты металлов от атмосферной коррозии

## **Тема 5. Подземная коррозия**

Классификация и механизм подземной коррозии металлов. Влияние различных факторов на подземную коррозию металлов. Методы защиты металлов от подземной коррозии. Коррозия металлов блуждающими токами. Способы снижения коррозии под действием блуждающих токов.

## **Тема 6. Морская коррозия металлов**

Механизмы и особенности морской коррозии металлов. Влияние различных факторов на морскую коррозию металлов. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде.

## **Тема 7. Коррозия металлов в условиях механических воздействий**

Межкристаллитная коррозия (распад на зерна). Коррозия под напряжением. Коррозионная усталость.

## **Тема 8. Электрохимическая защита**

Катодная защита. Катодная защита трубопроводов и резервуаров. Принцип и физическая сущность катодной защиты трубопроводов и резервуаров. Защитные потенциалы. Защита механизмов и конструкций от различных повреждений: от грунтовой, атмосферной коррозии, защиты от коррозии под действием блуждающих токов. Протекторная защита и защита от блуждающих токов.

## **Тема 9. Пассивная защита**

Современные способы защиты металлов от коррозии. Противокоррозионные покрытия, их назначение. Виды покрытий, характеристика каждого из

них. Технология нанесения противокоррозионных покрытий на трубопроводы и резервуары. Ингибиторы коррозии. Механизм защитного действия ингибиторов.

#### Тема 10. Неметаллические покрытия

Неорганические покрытия. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение неметаллических покрытий. Нитевидная коррозия.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в науку о защите металлов и конструкций от коррозии	2	-
2	Химическая коррозия и способы защиты	4	1,0
3	Электрохимическая коррозия	4	1,0
4	Атмосферная коррозия	4	1,0
5	Подземная коррозия	2	1,0
6	Морская коррозия металлов	2	0,5
7	Коррозия металлов в условиях механических воздействий	4	1,0
8	Электрохимическая защита.	4	1,0
9	Пассивная защита.	4	1,0
10	Неметаллические покрытия.	4	0,5
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

### 4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Влияние температуры и химического состава сталей на газовую коррозию	4	-
2	Изучение коррозии под напряжением стальных трубопроводов	2	2
3	Определение влияния ингибиторов на скорость коррозии	4	-
4	Электролитическое цинкование стали	3	2
5	Защита металлоконструкций от коррозии лакокрасочными покрытиями	2	-
6	Определение коррозионной стойкости нержавеющей сталей	2	-
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

### 4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Характеристика коррозионных процессов	2	-
2	Расчет показателей коррозии	2	2
3	Расчет термодинамической возможности газовой коррозии металлов	4	-
4	Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной деполяризации	3	-
5	Расчет термодинамической вероятности коррозионного процес-	2	2

	са в условиях кислородной деполяризации		
6	Ингибиторы коррозии	2	-
7	Электрохимическая защита от коррозии	2	-
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Практические занятия №1-6	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов	6	2
2	Лабораторные занятия №1-6	Подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов	6	2
1	Введение в науку о защите металлов и конструкций от коррозии	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации.	2	5
2	Химическая коррозия и способы защиты		2	8
3	Электрохимическая коррозия		2	8
4	Атмосферная коррозия.		2	9
5	Подземная коррозия		2	9
6	Морская коррозия металлов		2	9
7	Коррозия металлов в условиях механических воздействий		2	9
8	Электрохимическая защита.		4	9
9	Пассивная защита.		2	9
10	Неметаллические покрытия.		2	9
11	Подготовка к экзамену		6	6
<b>Итого:</b>			<b>40</b>	<b>92</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Коррозия и защита материалов» учебным планом не предусмотрены.

#### 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;

- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Ракоч А.Г. Коррозия и защита металлов: газовая коррозия металлов: курс лекций / А.Г. Ракоч, Ю.А. Пустов, А.А. Гладкова - М.: МИСиС, 2013. - 56 с. - ISBN 978-5-87623-733-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237330.html> (дата обращения: 05.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Пустов Ю.А. Коррозия и защита металлов в газовых средах: Практикум / Пустов Ю.А., Ракоч А.Г., Баутин В.А. - М. : МИСиС, 2009. - 101 с. - ISBN 978-5-87623-283-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232830.html> (дата обращения: 05.02.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Алимов Л.А., Рябичева Л.А., Дядичев В.В., Менюк С.Г., Дядичев А.В. Коррозия и защита материалов от коррозии. Симферополь: ООО «Антиква», 2019. – 184 с.

4. Рябичева Л.А., Засько В.В. Коррозия и защита материалов Вологда Издательство «Инфра-Инженерия», 2023. – 160 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Семенова И. В. Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов ; под ред. И. В. Семеновой. - М.: Физматлит, 2002. - 334 с.

2. Шлугер М. А. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие для вузов / М. А. Шлугер, Ф. Ф. Ажогин, Е. А. Ефимов. - М.: Металлургия, 1981. - 215 с.

3. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для вузов / Н. П. Жук. - М.: Металлургия, 1976. - 472 с.

### **в) методические указания:**

1. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Коррозия и защита металлов», обучающихся по направлению подготовки 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: Л.А. Рябичева, И.И. Белозир. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2023. – 48 с.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Коррозия и защита металлов», для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: Л.А. Рябичева, Е.В. Нагорный. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2021– 50 с.

3. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Коррозия и защита металлов» (для студентов заочного отделения направления подготовки 22.03.01. - Материаловедение и технологии материалов) /Сост.: В. М. Дубасов – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. - 10 с.

### **г) интернет ресурсы:**

#### **г) Интернет-ресурсы:**

– Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
- ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
- библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Коррозия и защита металлов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов по количеству обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Лабораторные работы проводятся в аудитории, оснащёнными следующим оборудованием: вытяжной шкаф, микроскопы металлографические МИМ-7; печи нагревательные лабораторные СНОЛ-6,7/9 и др.; образцы, микрошлифы и оборудование для их подготовки; твердомер Бринелля, твердомер Роквелла; разрывная машина Р 0,5; копер маятниковый; гидравлический пресс; перечень наглядных пособий и технических средств обучения; комплект плакатов по металлосведению и термической обработке, строению и свойствам металлических и неметаллических материалов; альбомы микроструктур металлов и металлических сплавов; лабораторные стенды образцов и наглядных пособий кафедры; стандартные шкалы изображений микроструктур по ГОСТ 5639.

#### **Программное обеспечение:**

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>

Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Коррозия и защита металлов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	<b>ОПК-6</b>	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6-2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	Тема 1. Введение в науку о защите металлов и конструкций от коррозии Тема 2. Химическая коррозия и способы защиты Тема 3. Электрохимическая коррозия	5
2	<b>ПК-3</b>	Способен обеспечивать контроль качества изделий после несложных и сложных процессов	<b>ПК-3.2.</b> Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства	Тема 2. Химическая коррозия и способы защиты Тема 3. Электрохимическая коррозия	5
			<b>ПК-3.3.</b> Выявляет причины брака после несложных и сложных про-	Тема 4. Атмосферная коррозия. Тема 5.	5

			цессов термического производства	Подземная коррозия	
3	<b>ПК-4</b>	Способен обеспечивать функционирование системы управления качеством термического производства	<b>ПК-4.1.</b> Участвует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве	Тема 6. Морская коррозия металлов Тема 7. Коррозия металлов в условиях механических воздействий	5
			<b>ПК-4.2.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства	Тема 8. Электрохимическая защита. Тема 9. Пассивная защита. Тема 10. Неметаллические покрытия	5
			<b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства	Тема 8. Электрохимическая защита. Тема 9. Пассивная защита. Тема 10. Неметаллические покрытия	5

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	<b>ОПК-6</b>	<b>ОПК-6-2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	<p>знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач</p>	Тема 1. Введение в науку о защите металлов и конструкций от коррозии Тема 2. Химическая коррозия и способы защиты Тема 3. Электрохимическая коррозия	Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен

2	ПК-3	<p><b>ПК-3.2.</b> Осуществляет разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: осуществлять разработку методик контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: методиками контроля изделий, изготовленных в несложных и сложных процессах термического производства</p>	<p>Тема 2. Химическая коррозия и способы защиты</p> <p>Тема 3. Электрохимическая коррозия</p>	<p>Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен</p>
		<p><b>ПК-3.3.</b> Выявляет причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p>	<p>знать: причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>уметь: выявлять причины брака после несложных и сложных процессов термического производства</p> <p>владеть: навыками выявления причин брака после несложных и сложных процессов термического производства</p>	<p>Тема 4. Атмосферная коррозия.</p> <p>Тема 5. Подземная коррозия</p>	<p>Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен</p>
3	ПК-4	<p><b>ПК-4.1.</b> Участствует в выполнении инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>	<p>знать: инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>	<p>Тема 6. Морская коррозия металлов</p> <p>Тема 7. Коррозия металлов в условиях механических воздействий</p>	<p>Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен</p>

			<p>владеть: навыками инспекционного контроля соблюдения технологической дисциплины в термическом производстве</p>		
		<p><b>ПК-4.2.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p>	<p>знать: методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства</p>	<p>Тема 8. Электрохимическая защита. Тема 9. Пассивная защита. Тема 10. Неметаллические покрытия</p>	<p>Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен</p>
		<p><b>ПК-4.3.</b> Участвует в разработке методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p>	<p>знать: разработку методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать методики управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки методик управления качеством изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</p>	<p>Тема 8. Электрохимическая защита. Тема 9. Пассивная защита. Тема 10. Неметаллические покрытия</p>	<p>Вопросы для сдачи лабораторных работ и практических занятий, экзамен</p>

## 1. Задания для лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1.** Влияние температуры и химического состава сталей на газовую коррозию

Задание. определить влияние температуры и химического состава на газовую коррозию углеродистых и легированных сталей

Контрольные вопросы

1. Что такое химическая коррозия?
2. Что называют газовой коррозией?
3. Назовите важнейшие факторы, которые влияют на газовую коррозию.
4. Какое влияние оказывает углерод на скорость газовой коррозии?
5. Охарактеризуйте влияние легирующих элементов на скорость окисления.
6. Что служит причиной резкого замедления окисления железа при введении некоторых элементов?
7. Какое влияние оказывает структура стали на жаростойкость?
8. Какое влияние оказывает деформация металла на скорость окисления?
9. Как влияет характер обработки поверхности на скорость окисления?
10. Какими показателями пользуются для оценки коррозии?
11. Что характеризуют показатели коррозии?
12. Охарактеризуйте изменение показателей коррозии при изменении содержания углерода и легирующих элементов в стали.
13. Какое влияние оказывает температура на процесс окисления?
14. Как изменяется константа скорости газовой коррозии и коэффициент диффузии с повышением температуры?
15. Каким уравнением выражается зависимость скорости газовой коррозии от температуры?

**Лабораторная работа № 2.** Изучение коррозии под напряжением стальных трубопроводов

Задание. Изучить коррозию под напряжением углеродистой стали, определить ее причины и разработать мероприятия по борьбе с коррозией под напряжением.

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия под напряжением?
2. Что такое коррозионное растрескивание под напряжением?
3. Механизм коррозионного растрескивания.
4. Какое напряжение вызывает коррозионное растрескивание? Какая его величина?
5. Какие факторы влияют на коррозионное растрескивание?
6. Что такое межкристаллитное и транскристаллитное коррозионное растрескивание?
7. Какие материалы применяются для теплоэнергетики? Какая их структура?
8. Какие требования предъявляются к материалам, которые работают в теплоэнергетике?
9. Для каких конструкций используется сталь 20?
10. В каких условиях работают трубы в теплоэнергетике?
11. Назовите режим термической обработки, которому подвергаются трубы в теплоэнергетике и структуру стали 20.
12. Назовите мероприятия, которые уменьшают коррозию под напряжением труб.

**Лабораторная работа № 3.** Определение влияния ингибиторов на скорость коррозии

Задание: установить количественную оценку действия ингибиторов на скорость коррозионного процесса

Контрольные вопросы

1. Что такое ингибиторы?
2. Где используются ингибиторы?
3. Какие существуют способы изменения коррозионной среды?
4. Какие существуют ингибиторы с электрохимических позиций?
5. Что такое скорость коррозии?
6. Что такое коэффициент ингибирования?
7. Что такое величина защитного действия ингибирования?
8. Как зависит коэффициент ингибирования от скорости коррозии?
9. Как зависит величина защитного действия ингибирования от скорости коррозии?

#### **Лабораторная работа № 4. Электролитическое цинкование стали**

Задание: получить электролитическим методом цинковое покрытие при заданном режиме с последующим определением качества покрытия, выхода металла по току, толщины слоя покрытия.

Контрольные вопросы

1. Что такое электролитическое цинкование?
2. Что такое анод и катод?
3. Что такое анодное покрытие, что такое катодное покрытие?
4. Как осуществляется защита катодным покрытием в активной среде?
5. Как осуществляется защита катодным покрытием в пассивирующей среде?
6. Что такое пористость покрытия?
7. В чем заключается электролитический метод нанесения металлического покрытия?
8. Как определить силу тока для гальванической ванны?
9. Как определить толщину слоя покрытия капельным методом?
10. Как определить средний выход металла по току?
11. Как определить толщину слоя покрытия экспериментальным и расчетным методами?
12. Объясните механизм защиты стали цинковым покрытием.
13. Объясните влияние толщины слоя покрытия на длительность его службы.

#### **Лабораторная работа № 5. Защита металлоконструкций от коррозии лакокрасочными покрытиями**

Задание: изучить защитные свойства и качество лакокрасочного покрытия при защите металлических конструкций от краевой коррозии.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях применяются лакокрасочные покрытия?
2. Назовите преимущества и недостатки лакокрасочных покрытий.
3. В чём заключается защитное действие лакокрасочных покрытий?
4. В каких случаях применяются лакокрасочные покрытия?
5. Что такое лакокрасочное покрытие?
6. Что такое пигменты?
7. Какие требования предъявляются к лакокрасочным покрытиям?
8. Какая технология нанесения лакокрасочных покрытий?
9. Какими свойствами должны обладать лакокрасочные покрытия?
10. Что такое адгезия?
11. В чем заключается метод параллельных надрезов и метод решетчатых надрезов?
12. Когда применяются эти методы?
13. Как оценить адгезию покрытия? Что является определяющей величиной при оценке адгезии?
14. Что такое краевая коррозия?
15. Какие виды коррозионного разрушения существуют при краевой коррозии?
16. Как оценить степень краевой коррозии?

## Лабораторная работа 6. Определение коррозионной стойкости нержавеющей сталей

Задание: изучить коррозионную стойкость нержавеющей сталей разного химического состава, микроструктуры и режимы термической обработки.

Контрольные вопросы

1. Какие стали называются нержавеющей?
2. На какие группы делятся нержавеющей стали по химическому составу?
3. Объясните влияние хрома на коррозионную стойкость стали.
4. Назовите структуру доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных хромовых сталей в равновесном состоянии.
5. Как изменяются структура и свойства хромистой стали при легировании 9-12% Ni?
6. С какой целью нержавеющей стали легируют титаном и никелем?
7. Назовите оптимальный режим термической обработки хромистых сталей и окончательную микроструктуру.
8. Почему отпуск при температуре 550-600°C снижает коррозионную стойкость хромистых сталей?
9. Почему нагрев закаленной хромоникелевой стали до 700-750°C резко повышает склонность стали к межкристаллитной коррозии?
10. Расшифруйте марки сталей: 20X13, 40X13, 12X18H10T.
11. Назовите оптимальный режим термической обработки хромоникелевых сталей и окончательную микроструктуру.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Задания для практических занятий

### Занятие 1. Характеристика коррозионных процессов

Задание. изучить сущность коррозионной системы, определить виды коррозии, разработать схему коррозионной системы и выявить виды коррозионных разрушений

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия?
2. Объясните схему коррозионной системы.
3. Объясните сущность гетерогенной и гомогенной коррозионной системы.
4. Какие признаки классификации коррозии?
5. Назовите основные виды коррозии.
6. Что такое химическая коррозия?
7. Что такое электрохимическая коррозия?
8. Что такое физическая коррозия?

9. Что такое физико-химическая коррозия?
10. Как коррозия делится по условиям протекания?
11. Как коррозия делится по характеру разрушения?
12. Объясните разработанную вами схему коррозионной системы, выбранный материал для изделия, вид коррозии, возможный вид коррозионного разрушения.

### **Занятие 2.** Расчет показателей коррозии

Задание. изучить показатели коррозии, ознакомиться с методикой их расчета.

Контрольные вопросы

1. Объясните кинетику коррозионного процесса.
2. Объясните три стадии коррозионного процесса.
3. Объясните физический смысл коэффициента диффузии.
4. Объясните физический смысл энергии активации.
5. Что изучает кинетика коррозионных процессов?
6. Что такое скорость коррозии?
7. Какие факторы влияют на скорость коррозии?
8. Назовите и объясните показатели коррозии.
9. Сравните глубинный показатель и показатель изменения массы.
10. Как определить глубинный показатель коррозии?
11. Как определить показатель изменения массы?

### **Занятие 3.** Расчет термодинамической возможности газовой коррозии металлов

Задание. изучить теоретические основы термодинамики газовой коррозии, механизм и кинетику коррозионных процессов для диагностики работы металлических изделий.

Контрольные вопросы

1. Что такое химическая коррозия?
2. Что такое газовая коррозия?
3. Чему равна энергия Гиббса при газовой коррозии?
4. Объясните схему образования многослойной оксидной пленки.
5. Объясните схему модельной поверхности газовой коррозии.
6. Объясните внутренние факторы, влияющие на газовую коррозию.
7. Объясните внешние факторы, влияющие на газовую коррозию.
8. Как изменяются показатели коррозии в зависимости от температуры и продолжительности нагрева?
9. Объясните уравнение Аррениуса.
10. Как можно использовать логарифмические координаты?
11. Как определить энергию активации?

**Занятие 4.** Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной деполяризации

Задание. изучить закономерности электрохимической коррозии с водородной поляризацией; механизм и кинетику коррозионных процессов для диагностики работы металлических изделий. Выполнить выбор метода защиты от коррозии.

Контрольные вопросы

1. Что такое электрохимическая коррозия?
2. Что такое потенциал, в каких единицах измеряется?
3. Объясните механизм анодного процесса.
4. Объясните механизм катодного процесса.
5. Объясните физический смысл поляризации и деполяризации.
6. Объясните существование на поверхности корродирующего металла анодных и катодных участков.
7. Объясните механизм коррозии с водородной поляризацией.
8. Назовите внешние условия коррозии с водородной поляризацией.

9. Какие структурные составляющие имеет сталь после различных видов термической обработки?
10. Как влияет углерод на скорость коррозии?
11. Как влияет содержание легирующих элементов на скорость коррозии?
12. Как влияет сера на скорость коррозии?
13. Какие стали применяются для защиты основного металла от коррозии. Назовите их. Объясните механизм коррозии таких сталей.
14. Что такое ингибиторы коррозии?

**Занятие 5.** Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях кислородной деполяризации

Задание. изучить закономерности электрохимической коррозии с кислородной поляризацией; изучить механизм и кинетику коррозионных процессов для диагностики работы металлических изделий. Выполнить выбор метода защиты от коррозии.

Контрольные вопросы

1. Что такое электрохимическая коррозия?
2. Объясните механизм анодного процесса.
3. Объясните механизм катодного процесса.
4. Объясните механизм коррозии с кислородной поляризацией.
5. Назовите внешние условия коррозии с кислородной поляризацией.
6. Предложите метод уменьшения вредного влияния кислорода, находящегося в воде, на коррозию водопроводных труб.
7. Предложите метод защиты от коррозии в морской воде.
8. Объясните механизм коррозии в морской воде.

**Занятие 6.** Ингибиторы коррозии

Задание. изучить метод защиты изделий от коррозии путем ингибирования.

Контрольные вопросы

1. Что такое ингибиторы коррозии?
2. Для чего применяются ингибиторы коррозии?
3. Как влияют ингибиторы на скорость коррозии?
4. Что такое жидкофазные ингибиторы?
5. Что такое летучие ингибиторы?
6. Что такое коэффициент торможения коррозии? В каких пределах он изменяется?
7. Что такое степень защиты от коррозии?
8. От каких условий зависят ингибиторы коррозии?
9. Что такое ингибиторная бумага, для чего она применяется?

**Занятие 7.** Электрохимическая защита от коррозии

Задание. изучить виды электрохимической защиты от коррозии.

Контрольные вопросы

1. Что такое электрохимическая защита от коррозии?
2. В каких случаях применяется катодная защита?
3. В каких случаях применяется анодная защита?
4. В каких случаях применяется протекторная защита?
5. Объясните механизм катодной защиты.
6. Объясните механизм анодной защиты.
7. Объясните механизм протекторной защиты.
8. В чем заключается роль металлических покрытий в электрохимической защите от коррозии?

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практических занятий»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
------------------	---------------------

(интервал баллов)	
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

### Тест № 1

Вопросы	Ответы
1. На границе каких двух фаз протекает коррозия?	1 металл – окружающая среда; 2 воздух – металл; 3 вода – окружающая среда; 4 кислота – металл.
2. Что такое скорость коррозии?	1 это скорость окислительных реакций; 2 скорость диффузии кислорода; 3 отношение движущей силы коррозии к условиям торможения процесса; 4 скорость восстановительных реакций.
3. Что такое щелевая коррозия?	1 Окисление металла в щелях; 2 Неплотный контакт в зазорах; 3 В контактах металла с неметаллом; 4 Коррозия в щелях и зазорах между металлами, а также в местах неплотного контакта металла с неметаллом.
4. Что такое жаростойкость?	1 способность металла сопротивляться коррозионному воздействию при высоких температурах; 2 способность металла сопротивляться коррозионному воздействию; 3 способность металла работать при высоких температурах; 4 способность металла образовывать продукты коррозии при высоких температурах.
5. При каких условиях химической коррозии образуется сплошная пленка?	1 $\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-2,5$ ,      2 $\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-3$ , 3 $\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-5$ ,      4 $\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1,5-2,5$ .
6. Какая структура является жаростойкой при высоких температурах?	1 аустенитная структура при которой, наблюдается медленный рост скорости окисления с увеличением температуры;

	<p>2 ферритная структура, при которой образуется зерно феррита;</p> <p>3 перлитная структура с наличием зерен цементита;</p> <p>4 ледебуритная структура с перлитом.</p>
7. Что является причиной электрохимической коррозии?	<p>1 Окислительная среда;</p> <p>2 наличие разности потенциалов;</p> <p>3 термодинамическая неустойчивость металла;</p> <p>4 наличие электролита.</p>
8. Как осуществляется защита металлов от коррозии с кислородной деполяризацией?	<p>1 применением металлов и сплавов с повышенной термодинамической устойчивостью;</p> <p>2 удалением кислорода;</p> <p>3 введением кремния и алюминия;</p> <p>4 применением жаростойких сплавов.</p>
9. Для чего применяются пассиваторы?	<p>1 для пассивного состояния металла;</p> <p>2 для предотвращения коррозии;</p> <p>3 для замедления скорости коррозии;</p> <p>4 для улучшения условий коррозионной среды.</p>
10. В какой местности скорость коррозии минимальна?	<p>1 на дачных участках;</p> <p>2 в промышленных районах</p> <p>3 в сельской местности;</p> <p>4 в горах.</p>
11. Для защиты от атмосферной коррозии металлов применяются -	<p>1 неметаллические и металлические покрытия;</p> <p>2 покрытия в виде химических соединений;</p> <p>3 покрытия с защитными свойствами;</p> <p>4 алюминиевые покрытия.</p>
12. Что является причиной межкристаллитной коррозии?	<p>1 неодинаковый химический состав зерна и его границы;</p> <p>2 наличие дефектов на границе зерна;</p> <p>3 наличие дислокаций в зернах и на границе;</p> <p>4 наличие кислорода на границе зерна.</p>

### Тест № 2

Вопросы	Ответы
1. Из каких статей состоят потери металла в результате коррозии?	<p>1 из стоимости металлических конструкций, безвозвратных потерь и из косвенных убытков;</p> <p>2 из стоимости изготовления металлических конструкций, пришедших в негодность;</p> <p>3 из безвозвратных потерь в виде продуктов коррозии;</p> <p>4 из продуктов коррозии в виде денежных потерь.</p>
2. Что изучает кинетика коррозионных процессов?	<p>1 скорость протекания термодинамически возможного коррозионного процесса;</p> <p>2 термодинамическую устойчивость процесса;</p> <p>3 скорость окисления;</p> <p>4 продукты коррозии.</p>
3. Что такое структурная коррозия?	<p>1 коррозия проходящая в структуре металла;</p>

	<p>2 коррозия, связанная со структурной неоднородностью металла;</p> <p>3 коррозия зерен металла;</p> <p>4 коррозия границ зерен.</p>
4. Какие условия протекания газовой коррозии?	<p>1 низкая энергия Гиббса;</p> <p>2 отрицательная температура;</p> <p>3 наличие гальванического элемента;</p> <p>4 высокая температура и окислительные газы.</p>
5. Какая первая стадия химической коррозии?	<p>1 окисление компонентов;</p> <p>2 химическая реакция кислорода и металла;</p> <p>3 адсорбция окислительного компонента среды на поверхности металла;</p> <p>4 образование продуктов коррозии.</p>
6. Роль внутренних напряжений при формировании защитной пленки.	<p>1 разрушение защитной пленки;</p> <p>2 нарушение сплошности пленки;</p> <p>3 устранение защитных свойств;</p> <p>4 разрушение пленки и устранение ее защитных свойств.</p>
7. Как влияет температура на скорость химической коррозии стали?	<p>1 понижает скорость коррозии;</p> <p>2 не влияет;</p> <p>3 увеличивает скорость коррозии;</p> <p>4 образуются новые химические соединения.</p>
8. Какая из реакций протекает на катоде?	<p>1 <math>H^+ \rightarrow 1/2H_2 - e</math>;</p> <p>2 <math>Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2e</math>;</p> <p>3 <math>Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} + 2e</math>;</p> <p>4 <math>Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e</math></p>
9. Основное условие протекания процессов коррозии с водородной деполаризацией состоит в том, что потенциал анодного участка должен быть отрицательнее потенциала равновесного водородного электрода.	<p>1 потенциал анодного участка должен быть отрицательнее потенциала равновесного водородного электрода;</p> <p>2 потенциал анодного участка должен быть отрицательный;</p> <p>3 потенциал анодного участка должен быть положительный;</p> <p>4 потенциал анодного участка должен быть больше потенциала равновесного водородного электрода.</p>
10. Что такое ингибитор коррозии?	<p>1 улучшает свойства среды;</p> <p>2 повышает активность кислородной среды;</p> <p>3 значительно уменьшает скорость коррозии;</p> <p>4 значительно увеличивает скорость коррозии и уменьшает количество продуктов коррозии.</p>
11. Причина атмосферной коррозии.	<p>1 содержание влаги в атмосфере;</p> <p>2 диффузия металлов;</p> <p>3 наличие электролита;</p> <p>4 легкостью доступа кислорода к поверхности металла и последующей диффузией.</p>

12. Способ защиты от морской коррозии	1 удаление кислорода; 2 уменьшение потенциала; 3 удаление прокатной окалины со стального листа; 4 введением пассиваторов.
---------------------------------------	--

### Тест № 3

Вопросы	Ответы
1. Что такое коррозионная стойкость?	1 не образовывать продукты коррозии 2 способность материала сопротивляться коррозионному действию среды 3 малая скорость коррозии; 4 низкая энергия Гиббса.
2. Чему равна энергия Гиббса для протекания химической коррозии?	1 $\Delta G < 0$ . 2 $\Delta G > 0$ . 3 $\Delta G \leq 0$ . 4 $\Delta G \neq 0$ .
3. Что такое коррозия под напряжением?	1 коррозия металлов при воздействии коррозионной среды; 2 коррозия металлов при одновременном воздействии коррозионной среды и механических напряжений; 3 коррозия в атмосфере кислорода и влаги; 4 коррозия при движении транспорта.
4. В каких средах протекает химическая коррозия металлов?	1 на воздухе; 2 в нефти и бензине; 3 в сухих газах и жидких неэлектролитах; 4 в продуктах горения топлива.
5. Как влияет содержание углерода в стали на коррозионный процесс?	1 скорость окисления, а также обезуглероживание уменьшаются; 2 приводит к торможению окисления железа; 3 самоторможению окисления углерода и усилению образованию оксидов; 4 не влияет.
6. Укажите анодную реакцию	1 $Zn \rightarrow Zn^{2+} - 2e$ ; 2 $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$ ; 3 $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 2e$ . 4 $Al \rightarrow Al^{3+} - 3e$ ;
7. С водородной деполяризацией корродируют металлы, соприкасающиеся	1 с растворами солей 2 с растворами кислот; 3 с морской водой; 4 с воздухом.
8. Чем осуществляется защита металлов от коррозии с кислородной деполяризацией?	1 удаление из электролита деполяризатора; 2 удаление электронов окислителя; 3 удаление водорода; 4 защитными покрытиями.
9. Что такое пассиваторы?	1 кислород и его соединения; 2 защитные пленки; 3 оксиды металлов;

	4 хроматы, нитриты, молибдаты.
10. Какой механизм мокрой атмосферной коррозии?	1 химический 2 окислительный 3 восстановительный 4 электрохимический
11. Для защиты от атмосферной коррозии металлов применяются ли покрытия, превращающие поверхностный слой металла в химическое соединение.	1 применяются (оксиды, фосфаты); 2 не применяются; 3 применяются лакокрасочные покрытия; 4 применяются неметаллические соединения
12. Как влияет наличие влаги в грунте?	1 повышает ее окислительные свойства; 2 восстанавливает металлы; 3 делает грунт электролитом; 4 вызывает химическую коррозию.

#### Тест № 4

Вопросы	Ответы
1. Что такое коррозия?	1 окисление металлов при воздействии окружающей среды; 2 образование продуктов коррозии в коррозионной среде; 3 самопроизвольное разрушение материалов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с окружающей средой; 4 электрохимическое взаимодействие металла и электролита.
2. Что такое жидкостная коррозия?	1 в жидкой среде; 2 в кислотах; 3 в щелочах; 4 в солях.
3. Что такое жаропрочность?	1 способность металла сохранять при высоких температурах достаточно высокие механические свойства; 2 способность металла сопротивляться коррозии при высоких температурах; 3 способность металла иметь высокую коррозионную стойкость; 4 не взаимодействовать с коррозионной средой.
4. Окислительными компонентами газовой среды являются	1 кислород; 2 соединения кислорода; 3 электролит; 4 кислородосодержащая среда, пары влаги, двуокись водорода, двуокись серы
5. В чем заключается вторая стадия газовой коррозии?	1 образование оксидной пленки; 2 абсорбция; 3 образование оксидов металлов; 4 покрытие.
6. По какому соотношению можно рассчитать условие сплошности защитной пленки?	1 $\frac{V_{ok}}{V_{Me}} = \frac{M_{Me}\rho_{Me}}{\rho_{ok}A_{Me}m}$ , 2 $\frac{V_{ok}}{V_{Me}} = \frac{M_{ok}\rho_{Me}}{\rho_{ok}A_{Me}n}$ ,

	$3 \frac{V_{ok}}{V_{Me}} = \frac{M_{ok} \rho_{Me}}{\rho_{Me} A_{Me} m},$ $4 \frac{V_{ok}}{V_{Me}} = \frac{M_{ok} \rho_{Me}}{\rho_{ok} A_{Me} m}.$
7. Условие пассивности сплавов	<p>1 Сплав пассивный, если количество хотя бы одного компонента, расходуемое реакции коррозии за одно и то же время, значительно меньше при его более сильном сродстве к кислороду, чем при более слабом;</p> <p>2 Сплав пассивный, если его сродство к кислороду меньше за одно и то же время;</p> <p>3 Сплав пассивный, если его сродство к кислороду больше за одно и то же время;</p> <p>4 Сплав пассивный, если его термодинамический потенциал больше нуля.</p>
8. Какие из групп химических элементов замедляют окисление железа?	<p>1 алюминий, магний, медь;</p> <p>2 кобальт, титан, цинк;</p> <p>3 хром, титан, медь;</p> <p>4 хром, алюминий и кремний.</p>
9. Какой из методов наиболее эффективен для защиты металлов от химической коррозии?	<p>1 Защитные пленки;</p> <p>2 Легирование;</p> <p>3 Химико-термическая обработка;</p> <p>4 Метод напыления.</p>
10. Условия протекания электрохимической коррозии	<p>1 наличие электролита, процесс ионизации атомов; восстановление окислительного компонента; ионизация атомов металла и восстановление окислительного компонента среды; наличие потенциала;</p> <p>2 наличие электролита, процесс ионизации молекул; окисление компонента; ионизация атомов металла и восстановление окислителя среды; наличие потенциала;</p> <p>3 наличие электролита, процесс ионизации; восстановление; ионизация атомов и восстановление окислителя;</p> <p>4 наличие электролита, восстановление окислительного компонента среды; наличие потенциала.</p>
11. При электрохимической коррозии на каком электроде протекает коррозия?	<p>1 в электролите;</p> <p>2 на катоде или аноде;</p> <p>3 на катоде;</p> <p>4 на аноде.</p>
12. По какому механизму протекает подземная коррозия?	<p>1 по электрохимическому механизму;</p> <p>2 по химическому;</p> <p>3 по гальваническому;</p> <p>4 по электрическому.</p>

### Тест № 5

Вопросы	Ответы
1. На границе каких двух фаз протекает коррозия?	<p>1 вода – окружающая среда;</p> <p>2 воздух – металл;</p> <p>3 металл – окружающая среда;</p> <p>4 кислота – металл.</p>
2. Что изучает кинетика коррозионных процессов?	<p>1 скорость окисления;</p> <p>2 термодинамическую устойчивость процесса;</p> <p>3 скорость протекания термодинамически возможного</p>

	<p>коррозионного процесса; 4 продукты коррозии.</p>
3. Что такое жаропрочность?	<p>1 не взаимодействовать с коррозионной средой; 2 способность металла сопротивляться коррозии при высоких температурах; 3 способность металла иметь высокую коррозионную стойкость; 4 способность металла сохранять при высоких температурах достаточно высокие механические свойства не взаимодействовать с коррозионной средой.</p>
4. При каких условиях химической коррозии образуется сплошная пленка?	<p>1 <math>\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-5,</math> 2 <math>\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-3,</math> 3 <math>\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1-2,5</math> 4 <math>\frac{V_{ok}}{V_{me}} \geq 1,5-2,5,</math></p>
5. Какая первая стадия химической коррозии?	<p>1 образование продуктов коррозии; 2 химическая реакция кислорода и металла; 3 адсорбция окислительного компонента среды на поверхности металла; 4 окисление компонентов.</p>
6. Роль внутренних напряжений при формировании защитной пленки.	<p>1 нарушение сплошности пленки; 2 разрушение защитной пленки; 3 устранение защитных свойств; 4 разрушение пленки и устранение ее защитных свойств.</p>
7. Условие пассивности сплавов	<p>1 Сплав пассивный, если его термодинамический потенциал больше нуля; 2 Сплав пассивный, если его сродство к кислороду меньше за одно и то же время; 3 Сплав пассивный, если его сродство к кислороду больше за одно и то же время; 4 Сплав пассивный, если количество хотя бы одного компонента, расходуемое реакции коррозии за одно и то же время, значительно меньше при его более сильном сродстве к кислороду, чем при более слабом.</p>
8. При электрохимической коррозии на каком электроде протекает коррозия?	<p>1 на аноде; 2 в электролите; 3 на катоде и аноде; 4 на катод.</p>
9. Что такое пассиваторы?	<p>1 кислород и его соединения; 2 хроматы, нитриты, молибдаты; 3 оксиды металлов; 4 защитные пленки.</p>
10. Для защиты от атмосферной коррозии металлов применяются	<p>1 применяются лакокрасочные покрытия; 2 не применяются;</p>

ли покрытия, превращающие поверхностный слой металла в химическое соединение.	3 применяются оксиды, фосфаты; 4 применяются неметаллические соединения
11. Причина атмосферной коррозии.	1 легкость доступа кислорода к поверхности металла и последующей диффузией; 2 диффузия металлов; 3 наличие электролита; 4 содержание влаги в атмосфере.
12. Способ защиты от морской коррозии	1 введение пассиваторов; 2 уменьшение потенциала; 3 удаление прокатной окалины со стального листа; 4 удаление кислорода.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)