

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

# Коррозия и защита металлов

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой  
Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Профиль Промышленная теплоэнергетика  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 34  
самостоятельная работа 74  
часов на контроль \_\_\_\_\_

Формы контроля в семестрах:  
зачет 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2025

Программу составил(и):

ст. преподаватель

Киселева Наталия Анатольевна

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью*

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Коррозия и защита металлов**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Промышленная теплоэнергетика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025г. протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой

ММ им. С.П. Угаровой

*аббревиатура наименования кафедры*

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*

  
*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов» является формирование знаний о механизмах и закономерностях взаимодействия металлов с коррозионной средой. Дисциплина имеет практико-ориентированную направленность и предназначена для приобретения студентами компетенций в области изучения причин и видов коррозионного разрушения металлов в различных коррозионно-активных средах, понимания механизмов коррозионных процессов как одного из важнейших направлений повышения качества металлопродукции, выбора научно-обоснованных методов защиты металлов от коррозии во всех средах природной и производственной деятельности.

Задачи дисциплины:

- научить практическому использованию приобретенных навыков для научно обоснованного выбора методов и средств защиты от коррозии металлопродукции, конструкций и сооружений на стадии проектирования, производства, хранения, транспортировки и в реальных условиях эксплуатации.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.4	Металлургические технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.2	Тепломассообменное оборудование предприятий
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<b>ОПК-4: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</b>	
Знать:	ОПК-4-31 основы измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники применительно к решению задач в области защиты металлов от коррозии
Уметь:	ОПК-4-У1 учитывать свойства конструкционных материалов при расчетах и оценке коррозионной стойкости конструкционных материалов с учетом условий их эксплуатации
Владеть:	ОПК-4-В1 навыками практических расчетов коррозионных процессов
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-31 основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах УК-1-32 современные способы защиты металлов от газовой и электрохимической коррозии и их значение в будущей практической деятельности
Уметь:	УК-1-У1 использовать аналитические и вычислительные методы для оценки термодинамики и кинетики коррозионных процессов УК-1-У2 обосновывать наиболее эффективный и экономичный метод защиты от коррозии металлических изделий и конструкций, работающих в различных условиях
Владеть:	УК-1-В1 навыками применения аналитических, вычислительных и экспериментальных методов при анализе и расчете коррозионных процессов УК-1-В2 навыками моделирования и анализа возможности применения современных способов защиты металлов от коррозии для производства металлопродукции с заданными параметрами коррозионной стойкости и обоснованного прогноза длительности безаварийной эксплуатации
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</b>	
Знать:	ПК-1-31 основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их характеристики, последствия их коррозионного воздействия на металлы, при разработке и внедрении организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте
Уметь:	ПК-1-У1 прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии с точки зрения их коррозионной стойкости при разработке и внедрении организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы

	котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте
Владеть:	ПК-1-В1 навыками самостоятельного решения технических задач по выбору конструкционных материалов с точки зрения их коррозионной стойкости при разработке и внедрении организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования
<b>ПК-2: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 передовой отечественный и международный опыт в области изучения механизмов протекания коррозионных процессов, оценки коррозионной стойкости металлов и выбора научно-обоснованного метода защиты металлов от коррозии
Уметь:	ПК-2-У1 собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области исследования коррозионных процессов, оценки коррозионной стойкости металлов и выбора научно-обоснованного метода защиты металлов от коррозии
Владеть:	ПК-2-В1 навыками сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области исследований коррозионных процессов, оценки коррозионной стойкости металлов и выбора научно-обоснованного метода защиты металлов от коррозии
<b>УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
Знать:	УК-6-31 основные подходы и принципы самостоятельного изучения технической литературы и сбора технической информации связанной с выбором методов и средств защиты металлопродукции от коррозии в целях выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течении всей жизни
Уметь:	УК-6-У1 анализировать и структурировать научно-техническую информацию по тематике исследования из различных источников, используя различные программные продукты
Владеть:	УК-6-В1 навыками самостоятельной работы с технической литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах связанных с коррозией, методами защиты металлов от коррозии с целью самоорганизации и самообразования, непрерывного самосовершенствования, повышения квалификации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1.1</b> <b>Химическая коррозия металлов</b>					
1.1	Предмет, цели и задачи курса. Современные информационные технологии применительно к решению задач в области коррозии металлов. Технические и экономические аспекты коррозии металлов в технике и металлургии. Классификация коррозионных процессов. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. /Лек/	6	1	ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.3 Э1-Э 4	
1.2	Термодинамика химической коррозии металлов. Пленки на металлах. Законы роста оксидных пленок. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.3	
1.3	Теории жаростойкого легирования. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии металлов. Защита металлов от газовой коррозии. /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 УК-1-31 УК-1-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.3	
1.4	Термодинамика процессов газовой коррозии. Оценка вероятности процессов газовой коррозии металлов. /Пр/	6	2	ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2 -В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2 Л 3.3	
1.5	Показатели скорости коррозии металлов. Десятибалльная шкала	6	2	ОПК-4-В1 УК-1-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2	

	коррозионной стойкости металлов. Условие сплошности оксидных пленок. /Пр/			ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л 3.3	
1.6	Кинетика коррозии металлов в газовых средах. Законы роста оксидных пленок на металлах. Влияние температуры на процесс окисления металлов. /Пр/	6	2	ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2 Л 3.3	
1.7	Защита металлов от газовой коррозии: выбор и расчет защитных атмосфер. /Пр/		2	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У2 УК-1-В2	Л 3.2 Л 3.3	
1.8	Кинетика газовой коррозии. Контролирующие стадии процессов окисления металлов в газах. Показатели скорости коррозии металлов. Жаростойкие сплавы. Жаростойкие неметаллические материалы. Защитные покрытия. Защитные атмосферы. /Ср/	6	8	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-1-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.3	
1.9	Выполнение раздела ДЗ. /Ср/	6	10	ОПК-4-31 ОПК-4-В1 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.1 Л 3.3	
1.10	Подготовка к контрольной работе. /Ср/	6	4	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.3	
	<b>Раздел 2. Электрохимическая коррозия металлов</b>					
2.1	Физико-химические основы коррозии металлов. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. /Лек/	6	2	УК-1-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1-Э 4	
2.2	Кинетика электродных процессов: поляризация и деполяризация. Коррозия металлов с водородной и кислородной деполяризацией. /Лек/	6	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.3	Анодное растворение и пассивность, катодные процессы в кислых, нейтральных средах и в щелочах. /Лек/	6	2	УК-1-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.4	Электрохимическая коррозия. Расчет равновесных потенциалов металлов. Определение термодинамической возможности протекания	6	3	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2	

	электрохимической коррозии в различных коррозионно-активных средах. /Пр/			ПК-2-У1 ПК-2-В1		
2.5	Расчет поляризации электродов коррозионного гальванического элемента и ее влияния на скорость электрохимической коррозии. Аналитический расчет коррозионного процесса. /Пр/	6	3	ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2	
2.6	Коррозия металлов в природных и промышленных средах. Теории пассивности, пассиваторы и депассиваторы. Значение пассивности металлов и практическое использование этого явления. Особенности пассивации сплавов. Локальные коррозионные разрушения. Питтинговая и межкристаллитная коррозия. Коррозионно-механическое разрушение металлов. Контактная коррозия. /Ср/	6	12	УК-1-31 УК-1-В2 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.7	Подготовка к контрольной работе./Ср/	6	6	ОПК-4-У1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
2.8	Выполнение раздела ДЗ. /Ср/	6	10	ОПК-4-В1 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.1	
	<b>Раздел 3. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов</b>					
3.1	Влияние внешних факторов на коррозионную стойкость конструкционных металлических материалов. Коррозия и растворение железа, сталей, чугунов в атмосферных, морских, подземных условиях и при травлении сталей./Лек/	6	2	УК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
3.2	Влияние металлургических факторов на сероводородную и стресс-коррозию трубопроводов. Нержавеющие стали. Высокотемпературное окисление железа, стали, чугунов. Обезуглероживание, науглероживание и наводороживание при высоких температурах в сухих газах. Специфические виды коррозии. /Ср/	6	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
	<b>Раздел 4. Защита металлов от электрохимической коррозии</b>					
4.1	Классификация методов защиты от коррозии. Принципы противокоррозионного легирования. Подбор конструкционного материала для конкретных условий эксплуатации.	6	1	ОПК-4-У1 УК-1-32 УК-1-У2 ПК-1-У1 ПК-2-31	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 1- Э 5	

	/Лек/			ПК-2-У1		
4.2	Классификация защитных покрытий. Металлические покрытия: анодные и катодные. Неметаллические покрытия: достоинства и недостатки. /Лек/	6	1	УК-1-32 УК-1-У2 ПК-2-31	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
4.3	Защита от коррозии обработкой агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. /Лек/	6	1	УК-1-32 УК-1-У2 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
4.4	Электрохимическая защита: катодная, протекторная и анодная. /Лек/	6	1	УК-1-32 УК-1-У2 ПК-2-У1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Э 4, Э 5	
4.5	Защита от электрохимической коррозии. Расчет составов коррозионных сплавов, расчет параметров защитных покрытий, выбор способов воздействия на коррозионную среду. /Пр/	6	3	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2 Л 3.2	
4.6	Защита от коррозии обработкой агрессивной среды. Ингибиторы коррозии: органические и неорганические, летучие, механизм их действия, применение. Техно-экономические показатели защиты от коррозии. /Ср/	6	12	УК-1-32 УК-1-В2 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	
4.7	Подготовка к контрольной работе./Ср/	6	6	ОПК-4-У1 УК-1-32 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-У1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л 1.1-Л 1.3 Л 2.1 -Л 2.2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В 6 семестре по дисциплине предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра. В семестре 6 предусмотрены:

1) *Контрольная работа № 1* по разделу 1. (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-У2, ПК-1-31, ПК-2-У1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1).

*Примерный перечень вопросов по разделу 1 Химическая коррозия металлов*

1. Определение термина «коррозия». Значение защиты металлов от коррозии для народного хозяйства. Классификация коррозионных процессов. Примеры.

2. Газовая коррозия. Определение. Примеры. Жаростойкость и жаропрочность металлов.

3. Термодинамика газовой коррозии.

4. Показатели скорости коррозии. Качественные и количественные показатели коррозионной стойкости.

5. Взаимосвязь показателей коррозионной стойкости и характера коррозионного разрушения металла.

6. Десятибалльная шкала коррозионной стойкости и её применимость для оценки различных по характеру разрушения коррозионных процессов.

7. Стадийность процесса химического окисления металлов.

8. Типы дефектов кристаллической решетки металлов.

9. Классификация продуктов коррозии по типу проводимости.

10. Оксидные пленки на металлах. Значение пленок. Условие сплошности пленок.

11. Законы роста оксидных пленок на металлах. Напряжения в защитных пленках на металлах и разрушение пленок.

12. Понятие лимитирующей стадии процесса. Лимитирующие стадии при линейном, логарифмическом, параболическом и степенном законах роста пленок.

13. Механизм газовой коррозии в случае образования защитных и незащитных коррозионных пленок.

14. Закон роста оксидных защитных пленок в случае лимитирующей стадии — диффузии в пленке.

15. Закон и лимитирующая стадия роста тонких (эпитаксиальных) пленок.

16. Влияние температуры, режима нагрева, состава газовой среды и состава металла на скорость газовой коррозии металлов.

17. Теории жаростойкого легирования; требования к легирующему компоненту. Основные компоненты

жаростойких сталей.

2) *Контрольная работа № 2 по разделу 2.* (ОПК-4-У1, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-У2, ПК-1-31, ПК-2-У1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1).

*Примерный перечень вопросов по разделу 2. Электрохимическая коррозия металлов*

1. Электрохимическая коррозия. Примеры. Схема электрохимического растворения
2. Механизм возникновения двойного электрического слоя на границе «металл-раствор». Понятие тока обмена. Обратимый потенциал. Уравнение Нернста.
3. Необратимый электродный потенциал металла: причины возникновения, признаки, схема, механизм
4. Причины образования коррозионных гальванических элементов на металлах.
5. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии металлов.
6. Продукты электрохимической коррозии.
7. Анодные и катодные реакции и их роль в коррозионном электрохимическом процессе.
8. Катодные процессы при электрохимической коррозии.
9. Контролирующий фактор и степень контроля коррозионного процесса.
10. Анодная и катодная поляризация при прохождении электрического тока через электроды.
11. Катодная поляризация: понятие, причины, характеристики, аналитические выражения. Роль катодной поляризации в условиях протекания свободной коррозии.
12. Наиболее распространенные деполяризаторы катодных процессов в нейтральных, щелочных и кислых средах.
13. Анодная поляризация: понятие, причины, характеристики, аналитические выражения. Роль анодной поляризации в условиях свободной коррозии.
14. Коррозия металлов с кислородной и с водородной деполяризацией. Термодинамика этих процессов.
15. Деполяризующие реакции.
16. Поляризационная диаграмма.
17. Понятие пассивности металлов. Практическое значение.
18. Теории пассивности металлов и сплавов.
19. Пассиваторы. Активаторы.
20. Перепассивация, условия возникновения.

3) *Контрольная работа № 3 по разделам 3,4.* (ОПК-4-У1, УК-1-32, УК-1-У2, ПК-1-31, ПК-2-31, ПК-2-У1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1)

*Примерный перечень вопросов по разделам 3, 4. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов.*

*Защита металлов от электрохимической коррозии*

1. Строение окалина на железе. Окисление железа на воздухе при медленном нагреве.
2. Обезуглероживание стали. Методы предотвращения обезуглероживания.
3. Водородная хрупкость стали. Методы предотвращения.
4. В чем заключается эффект воздействия МКК на сталь.
5. Теории для объяснения появления МКК, методы борьбы с МКК сталей и склонности к межкристаллитному разрушению.
6. Классификация и механизм атмосферной коррозии
7. Классификация и механизм подземной коррозии
8. Точечная (питтинговая) коррозия, механизм образования
9. Напыленные металлические покрытия. Способы получения. Достоинства и недостатки.
10. Диффузионные металлические покрытия. Способы получения. Достоинства и недостатки
11. Защитные неметаллические (органические и неорганические) жаростойкие покрытия.
12. Защитные атмосферы. Состав. Промышленные защитные атмосферы.
13. Катодное легирование.
14. Принципы противокоррозионного легирования.
15. Безокислительный нагрев в защитных атмосферах. Принцип выбора состава защитной атмосферы для данного температурного режима обработки металла.
16. Методы обработки коррозионной среды с целью уменьшения ее агрессивности.
17. Увеличение коррозионной стойкости металлов и сплавов за счет повышения их пассивируемости.
18. Коррозионностойкие защитные металлические покрытия. Анодные и катодные покрытия.
19. Принцип и схема защиты катодной протекторной защиты металлов. Характеристики защиты.
20. Принцип и схема защиты катодной защиты металлов внешним током. Характеристики защиты.
21. Механизм и принципиальная схема анодной защиты.

4) *Домашнее задание* (ОПК-4-31, ОПК-4-В1, УК-1-31, УК-1-32, УК-1-В1, УК-1-В2, ПК-1-У1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1).

Домашнее задание выполняется в соответствии с требованиями методических указаний (код Л 3.1) и включает в себя решение задач по разделам дисциплины. При решении задач необходимо изучить материал темы, уяснив следующее:

- 1) основные определения и понятия метода;
- 2) основные расчетные формулы и соотношения.

Для выполнения вычислений, анализа и построения графиков возможно использование пакета прикладных программ Microsoft Excel. Домашнее задание включает в себя так же теоретический вопрос, который оформляется в виде реферата. В ходе выполнения заданий студенту необходимо ответить на контрольные вопросы для оценки степени



усвоения темы и подготовленности к защите домашнего задания. Оформление отчета в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32.

5) *Практические занятия* (ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, УК-1-В2, ПК-1-В1, ПК-1-У1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

В учебном пособии для практических занятий (код Л 3.2) изложена теория применительно к практическим работам, приведен перечень задач, решаемых студентами на практических занятиях. Каждый раздел кроме задач для самостоятельного решения содержит примеры решения типовых задач. Перед каждым практическим занятием проводится экспресс-контроль знаний студентов.

Подробное описание оценочных материалов для текущей аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины

*Обучающийся получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:*

#### 1) Защита домашнего задания

*Зачтено:* домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет 75-80 %, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу.

*Не зачтено:* оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе.

#### 2) Решение задач на практических занятиях

*Зачтено:* студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу

*Не зачтено:* студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.

#### 3) Контрольная работа

*Зачтено:* при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше.

*Не зачтено:* при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов	Коррозия и защита от коррозии	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека" ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68857">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68857</a>	Москва: Физматлит, 2010.
Л 1.2	Н.П. Жук	Коррозия и защита металлов. Расчеты	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Альянс, 2015.
Л 1.3	Н.П. Жук	Курс теории коррозии и защиты металлов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : ООО ТИД "Альянс", 2006.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Н.П. Жук	Курс теории коррозии и защиты металлов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Альянс, 2014.
Л 2.2	О.Р. Лазуткина	Химическое сопротивление и защита от коррозии	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека" ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275812">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275812</a>	Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им.

				первого Президента Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014.России Б. Н. Ельцина.
--	--	--	--	--

### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.А. Киселева	Коррозия и защита металлов : методические указания по вып. домашнего задания для бакалавров напр. 13.03.01(для всех форм обучения)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020.
Л 3.2	Н.А. Киселева	Коррозия и защита металлов : учебное пособие для практических занятий для бакалавров напр. 13.03.01 (для всех форм обучения)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020.
Л 3.3	Е.Н. Смирнов, Н.А. Киселева, Е.А. Черменев, В.А. Скляр	Коррозия и защита металлов. Разделы "Основы теории коррозии металлов и сплавов", "Газовая коррозия основных металлов и сплавов", "Методы защиты металлов от газовой коррозии: учебное пособие для бакалавров напр. 22.03.02; 13.03.01 всех форм обучения.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» URL: <a href="http://irbis3.sf-misis.ru/storage/Металлургии и металловедения/Лекции_Газовая коррозия_2019.pdf">http://irbis3.sf-misis.ru/storage/Металлургии и металловедения/Лекции_Газовая коррозия_2019.pdf</a>	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2019.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Коррозия металлов и способы защиты от нее <a href="https://youtu.be/ScFhqqX0Zak">https://youtu.be/ScFhqqX0Zak</a>
Э 2	Коррозия   Большой скачок <a href="https://youtu.be/hKUG32CU0Ug">https://youtu.be/hKUG32CU0Ug</a>
Э 3	Коррозия. Нефть и газ   Учебный фильм, 2017 <a href="https://youtu.be/0mcweq6Mneo">https://youtu.be/0mcweq6Mneo</a>
Э 4	Учебный фильм «Коррозия металлов, способы защиты от неё» <a href="https://youtu.be/IWXJxBVisiI">https://youtu.be/IWXJxBVisiI</a>
Э 5	Катодная защита <a href="https://youtu.be/mR1SkfH3Yxs">https://youtu.be/mR1SkfH3Yxs</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	<b>Аудитория № 307</b> <b>Лаборатория теплотехнических измерений, метрологии и автоматизации</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, моноблок Asus ET2011E, проектор для презентаций Epson-406.
-----	--

7.2	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  <b>Аудитория № 306</b>  <b>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
-----	--

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов» обучающемуся необходимо:

1. Посещение занятий.
2. Регистрация на электронные образовательные ресурсы.
3. Систематическая работа в течение семестра и своевременное выполнение всех видов работ в процессе изучения дисциплины.
4. Самостоятельная работа с информационными справочными системами и профессиональными базами данных.
5. Выполнение внутрисеместровых контрольных мероприятий для текущей оценки успеваемости.