

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161284	Теория и технология защиты от коррозии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электрохимический синтез материалов и защита от коррозии	Код ОП 1. 18.04.01/33.05
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимических производств
2	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств
3	Рудой Валентин Михайлович	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теория и технология защиты от коррозии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Теория и технология защиты от коррозии» направлен на изучение теоретических основ коррозионных процессов и механизма электрохимических методов защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены последние достижения в области теории коррозионных процессов, методы снижения агрессивности коррозионных сред, основные особенности технологии защиты металлов от коррозии. В состав модуля входят три дисциплины «Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред», «Современные представления теории коррозионных явлений», «Электрохимические методы защиты от коррозии», изучение модуля заканчивается выполнением проекта по модулю. Дисциплина «Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред» направлена на изучение роли внешних факторов (природы, состава и состояния среды) в процессе коррозионного разрушения и деградации металлов, основных способов снижения агрессивности коррозионных сред, механизма защитного действия ингибиторов, в том числе в системах водо- и паро-водоподготовки. Дисциплина «Современные представления теории коррозионных явлений» направлена на изучение современных подходов к анализу механизма процессов деградации материалов, включая локальные виды коррозии, методов оценки коррозионной устойчивости металлов и способов защиты от коррозии. Дисциплина «Электрохимические методы защиты от коррозии» направлена на изучение теоретических основ и механизма электрохимических методов защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены основные технологические особенности методов катодной, протекторной и анодной защиты металлов. Особое внимание уделено расчету распределения потенциала по длине защищаемой конструкции и проектированию параметров электрохимической защиты трубопроводов. Полученные навыки позволяют студентам применять знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора стратегии защиты от коррозии и проектирования защитных мероприятий.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Электрохимические методы защиты от коррозии	6
2	Современные представления теории коррозионных явлений	3
3	Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред	3
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Современные подходы к решению научных и технологических задач2. Специальные разделы термодинамики и кинетики физико-химических систем
---------------------	---

Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка коррозионной устойчивости 2. Коррозионно-стойкие материалы 3. Государственная итоговая аттестация
---	---

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
	ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и	З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов

	<p>обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p>

	<p>инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
--	--	--

	<p>ПК-6 - Способность проводить расчеты параметров электрохимической защиты, предлагать способы защиты от коррозии металлических объектов</p>	<p>З-2 - Характеризовать методы защиты оборудования от коррозии и контроля скорости коррозии</p> <p>У-2 - Обосновывает выбор метода защиты от коррозии оборудования с учетом действия внутренних и внешних факторов, а также механизма процесса разрушения металла</p> <p>П-2 - Осуществлять коррозионный мониторинг состояния металла и коррозионной среды для выбора метода защиты от коррозии</p>
<p>Современные представления теории коррозионных явлений</p>	<p>ПК-5 - Способность применять знания современных теорий протекания коррозионных процессов, для выбора способа защиты металлоконструкций и проведения экспертизы по системам защитных покрыти</p>	<p>З-3 - Перечислять особенности коррозионных процессов, основные способы защиты от коррозии и их механизм</p> <p>У-3 - Планировать и проводить исследования по изучению коррозионных систем, кинетики коррозионных и защитных процессов, выбирать и использовать методы обработки экспериментальных данных, оценивать и анализировать результаты эксперимента</p> <p>П-3 - Владеть навыками использования современного оборудования и электрохимических методов для исследования коррозионных и защитных процессов, приемами выполнения электрохимических измерений и интерпретации полученных результатов</p>
<p>Электрохимические методы защиты от коррозии</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной</p>

		<p>области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>

		<p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых</p>

		<p>двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого</p>

	<p>технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
--	---	---

	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
--	--	--

		Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения
	ПК-6 - Способность проводить расчеты параметров электрохимической защиты, предлагать способы защиты от коррозии металлических объектов	<p>З-1 - Характеризовать основные принципы и особенности электрохимической защиты металлических объектов от коррозии</p> <p>З-3 - Сделать обзор научно-технической информации по теме исследований и разработок</p> <p>У-1 - Осуществлять организацию и руководство выполнением проектно-исследовательских работ по системам защиты от коррозии линейных сооружений и объектов</p> <p>У-3 - Осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений для выбора и проектирования способа защиты от коррозии</p> <p>П-1 - Моделировать распределение потенциала по длине защищаемой конструкции и осуществлять расчеты параметры электрохимической защиты</p> <p>П-3 - Разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электрохимические методы защиты от
коррозии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимически х производств
2	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств
3	Рудой Валентин Михайлович	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Останин Николай Иванович, Доцент, технологии электрохимических производств**
- **Останина Татьяна Николаевна, Профессор, технологии электрохимических производств**
- **Рудой Валентин Михайлович, Профессор, технологии электрохимических производств**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Технология противокоррозионной защиты	Физико-химические причины коррозии металлов. Ущерб от коррозии, прямые и косвенные потери. Различные подходы к классификации коррозионных процессов. Рациональное проектирование оборудования. Выбор способа коррозионной защиты. Коррозионный мониторинг. Содержание этапов. Приемы рационального проектирования: минимизация площади контакта с агрессивной средой, обтекаемость элементов конструкции, технологичность конструкторских решений и др. Припуски на коррозию
2	Конструкционные материалы	Коррозионная стойкость железа и его сплавов. Стали и чугуны. Атмосферостойкие и нержавеющие стали. Области применения отдельных видов сталей. Сплавы на основе цветных металлов. Особенности коррозионного поведения алюминия и его сплавов. Коррозионная устойчивость сплавов на основе меди: латуни, бронзы (литейные и деформируемые), их номенклатура. Выбор контактных пар: учет стационарных потенциалов, рациональное соотношение площадей разнородных металлов, электрическая изоляция.

3	Технология катодной защиты	<p>Теоретические основы катодной защиты. Парциальные поляризационные кривые, равновесный, стационарный и защитный потенциалы. Защитная плотность тока. Перезащита и критический потенциал. Распределение тока и потенциала по поверхности защищаемого сооружения. Защита трубопроводов: эквивалентная электрическая схема, погонное сопротивление трубопровода, погонная проводимость изоляции трубопровода.</p> <p>Основные модельные представления, положенные в основу расчета катодной защиты трубопроводов. Распределение потенциала в случае полубесконечной зоны защиты. Распределение потенциала на защищаемом участке трубопровода конечной длины.</p> <p>Расчет магистрального трубопровода с помощью нескольких станций катодной защиты. Защита трубопровода небольшой протяженности с помощью станции катодной защиты.</p> <p>Выбор типа анодных заземлителей и расчет сопротивления растеканию тока. Выбор материала и определение срока службы анодов. Расчет мощности станции катодной защиты.</p>
4	Протекторная защита	<p>Электрохимический механизм протекторной защиты. Протекторные металлы и сплавы. Основные показатели эффективности протекторов. Расчет протекторной защиты подземных сооружений. Протекторная защита резервуаров. Размещение и монтаж протекторов. Расчет срока службы протекторов.</p> <p>Использование протекторных лакокрасочных покрытий для защиты от коррозии.</p>
5	Особенности анодной защиты	<p>Анодная пассивность металлов. Вид анодной поляризационной кривой в случае пассивации металла. Природа пассивных пленок на металлах. Растворение металлов в присутствии депассиваторов.</p> <p>Механизм и особенности анодной защиты. Применение анодной защиты.</p> <p>Разновидности анодной защиты: металлы и сплавы в пассивном состоянии, лакокрасочные материалы и грунтовки, содержащие пигменты пассивирующего типа, нанесение оксидных покрытий.</p> <p>Недостатки метода анодной защиты.</p>
6	Защита от коррозии, вызванной блуждающими токами	<p>Источники блуждающих токов и их механизм коррозионного воздействия. Обнаружение блуждающих токов. Методы защиты от коррозии блуждающими токами. Четырех-</p>

		электродный полевой метод измерения сопротивления грунтов. Методы определения коррозионной активности грунтов.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимические методы защиты от коррозии

Электронные ресурсы (издания)

1. , Даринцева, , А. Б.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65937.html> (Электронное издание)
2. Самборук, , А. Р.; Коррозия и защита металлов, материалов и изделий : лабораторный практикум.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90528.html> (Электронное издание)
3. Самборук, , А. Р.; Коррозия и защита металлов, материалов и изделий : практикум для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/106830.html> (Электронное издание)
4. Семенова, И. В.; Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857> (Электронное издание)
5. Летовальцев, А. О.; Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577873> (Электронное издание)
6. ; Катодная защита обсадных колонн нефтяных скважин : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612211> (Электронное издание)
7. , Даринцева, , А. Б.; Теория и технология электрохимических методов защиты от коррозии : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65991.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дамаскин, Б. Б., Петрий, О. А., Цирлина, Г. А.; Электрохимия : учеб. по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия".; Химия ; КолосС, Москва; 2008 (16 экз.)
2. Ротинян, А. Л., Тихонов, К. И., Шошина; Теоретическая электрохимия; Химия, Ленинград; 1981 (39 экз.)
3. Антропов, Л. И.; Теоретическая электрохимия : Учебник для хим.-технол. специальностей ВУЗов.; Высшая школа, Москва; 1984 (41 экз.)
4. Шлугер, М. А.; Коррозия и защита металлов : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов].; Металлургия, Москва; 1981 (30 экз.)

5. Розенфельд, И. Л.; Коррозия и защита металлов. (Локальные коррозионные процессы). Контактная коррозия. Щелевая коррозия. Питтинговая коррозия. Коррозия и вопросы конструирования; Металлургия, Москва; 1970 (2 экз.)
6. Тодт, Ф., Милютин, Н. Н.; Коррозия и защита от коррозии. Коррозия металлов в промышленности : Пер. с нем.; Химия. Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1967 (2 экз.)
7. , Даринцева, А. Б.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 240100 "Химическая технология" .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (10 экз.)
8. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)
9. ; Материаловедение и технология металлов : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (23 экз.)
10. , Стрижевский, И. В.; Защита подземных металлических сооружений от коррозии : справочник.; Стройиздат, Москва; 1990 (4 экз.)
11. Улиг, Герберт Г., Г. Г., Реви, Р. Уинстон, Р. У., Сухотин, А. М.; Коррозия и борьба с ней : Введение в коррозионную науку и технику; Химия, Ленинград; 1989 (11 экз.)
12. Маттссон, Маттссон Э., Колотыркин, Я. М.; Электрохимическая коррозия : Пер. со швед..; Металлургия, Москва; 1991 (13 экз.)
13. Розенфельд, И. Л.; Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями; Химия, Москва; 1987 (4 экз.)
14. , Ярославцева, О. В., Останина, Т. Н., Останин, Н. И., Мурашова, И. Б., Даринцева, А. Б., Рудой, В. М.; Технология защиты металлов от коррозии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate

<http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке

<https://www.cambridge.org/core/> - журналы Cambridge University Press

<http://elibrary.ru> - универсальная БД

<http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков

<http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД

<http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД

<http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа

Периодические издания

Гальванотехника и обработка поверхности

Защита металлов

Цветные металлы

Известия вузов. Цветная металлургия

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет;
- <http://www.chemport.ru/data>, <http://www.xumuk.ru> - электронные справочники по химии;
- <http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm> - электронная библиотека
- <http://www.galvanicus.ru> сайт Российского общества гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности
- <http://www.ise-online.org> International Society of Electrochemistry
- Википедия, свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
- Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимические методы защиты от коррозии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome

		мультимедийная аудитория	firefox yandex
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет мультимедийная аудитория	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox

			yandex
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные представления теории
коррозионных явлений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств
2	Рудой Валентин Михайлович	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Останина Татьяна Николаевна, Профессор, технологии электрохимических производств**
- **Рудой Валентин Михайлович, Профессор, технологии электрохимических производств**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Основные закономерности, которые используются для описания электрохимической коррозии металлов. (Описание кинетики электродных процессов, образование продуктов коррозии на поверхности металла, возникновение периодических колебаний коррозионного тока и потенциала, формирование рельефа поверхности и возникновение локальных дефектов, стохастические явления в процессе коррозии).
2	Периодические и стохастические явления в процессах коррозии	Проявление периодических и стохастических явлений в процессах коррозии. Динамика образования питтингов. Электрохимические, химические и физико-химические процессы, лежащие в основе периодических явлений.
3	Методы анализа случайных процессов	Временные ряды. Типы временных рядов. Эргодичность случайных процессов.
4	Автокорреляционная функция и функция спектральной плотности	Временной ряд колебаний электродных потенциалов и тока. (Оценка необходимой длины ряда и шага дискретизации замеров для определения минимальной и максимальной частоты; определение доверительного интервала спектра)
5	Способы обработки экспериментальных данных периодических процессов	Анализ экспериментальных данных по автоколебанию тока в предпассивном состоянии. Определение основных частот процесса. Анализ распределения мощности по частотам.

6	Фрактальный подход к описанию объектов и процессов	Общие представления о фракталах. Фракталы как геометрические объекты. Самоподобие фракталов. Методы определения фрактальной размерности по физическим характеристикам.
7	Методы оценки фрактальной размерности	Использование фракталов для описания изменения рельефа поверхности в результате электрохимического или коррозионного травления поверхности металла.
8	Хаос и фракталы	Использование фрактального подхода для описания коррозионных процессов. Случайность и закономерность в коррозионных явлениях.
9	Заключение	Математико-феноменологический подход к описанию коррозионных процессов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные представления теории коррозионных явлений

Электронные ресурсы (издания)

1. Слепушкин, В. В.; Локальный электрохимический анализ : монография.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68858> (Электронное издание)
2. Божокин, С. В.; Фракталы и мультифракталы; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/92075.html> (Электронное издание)
3. Дженкинс, Г., Г.; Спектральный анализ и его приложения; Мир, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459724> (Электронное издание)
4. Даринцева, А. Б.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65937.html> (Электронное издание)
5. Самборук, А. Р.; Коррозия и защита металлов, материалов и изделий : лабораторный практикум.; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90528.html> (Электронное издание)
6. Самборук, А. Р.; Коррозия и защита металлов, материалов и изделий : практикум для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/106830.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кроновер, Ричард М., Р. М., Кренкель, Т. Э., Соловейчик, А. Л.; Фракталы и хаос в динамических системах : учеб. пособие для студентов по специальности 01.02 "Прикладная математика".; Техносфера,

Москва; 2006 (4 экз.)

2. Слепушкин, В. В., Рублинецкая, Ю. В.; Локальный электрохимический анализ; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (10 экз.)

3. Шелухин, О. И., Осин, А. В., Смольский, С. М.; Самоподобие и фракталы. Телекоммуникационные приложения; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2008 (4 экз.)

4. Федер, Е., Данилов, Ю. А., Шукуров, А.; Фракталы; Мир, Москва; 1991 (2 экз.)

5. Шредер, М., Данилов, Ю. А., Логунов, А. Р., Борисов, А. В.; Фракталы, хаос, степенные законы : Миниатюры из бесконечного рая.; РХД, Москва; 2001 (5 экз.)

6. Божокин, С. В.; Фракталы и мультифракталы : учеб. пособие.; РХД, Москва; 2001 (4 экз.)

7. , Ярославцева, О. В., Останина, Т. Н., Останин, Н. И., Мурашова, И. Б., Даринцева, А. Б., Рудой, В. М.; Технология защиты металлов от коррозии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (15 экз.)

8. Неверов, А. С., Родченко, Д. А., Цырлин, М. И.; Коррозия и защита материалов : учеб. пособие для студентов техн. специальностей [вузов].; Высшэйшая школа, Минск; 2007 (44 экз.)

9. Шлугер, М. А.; Коррозия и защита металлов : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов].; Металлургия, Москва; 1981 (30 экз.)

10. Розенфельд, И. Л.; Коррозия и защита металлов. (Локальные коррозионные процессы). Контактная коррозия. Щелевая коррозия. Питтинговая коррозия. Коррозия и вопросы конструирования; Металлургия, Москва; 1970 (2 экз.)

11. Тодт, Ф., Милютин, Н. Н.; Коррозия и защита от коррозии. Коррозия металлов в промышленности : Пер. с нем.; Химия. Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1967 (2 экз.)

12. , Мурашова, И. Б., Останина, Т. Н., Лазарев, В. Ф., Храмов, А. П., Зайков, Ю. П.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (21 экз.)

13. , Даринцева, А. Б.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 240100 "Химическая технология" .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (10 экз.)

14. Маттссон, Маттссон Э., Колотыркин, Я. М.; Электрохимическая коррозия : Пер. со швед.; Металлургия, Москва; 1991 (13 экз.)

15. Улиг, Герберт Г., Г. Г., Ревин, Р. Уинстон, Р. У., Сухотин, А. М.; Коррозия и борьба с ней : Введение в коррозионную науку и технику; Химия, Ленинград; 1989 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate

<http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке

<https://www.cambridge.org/core/> - журналы Cambridge University Press

<http://elibrary.ru> - универсальная БД

<http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков

<http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД

<http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД

<http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа

Периодические издания

Гальванотехника и обработка поверхности

Защита металлов

Цветные металлы

Известия вузов. Цветная металлургия

Электрохимия

Известия вузов. Химия и химическая технология

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет;
- <http://www.chemport.ru/data>, <http://www.xumuk.ru> - электронные справочники по химии;
- <http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm> - электронная библиотека
- <http://www.galvanicus.ru> сайт Российского общества гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности
- <http://www.ise-online.org> International Society of Electrochemistry
- Википедия, свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
- Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные представления теории коррозионных явлений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
--------------	---------------------	--	--

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры google.chrome firefox yandex</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры google.chrome firefox yandex</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры google.chrome firefox yandex</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

		Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Коррозия оборудования и снижение
агрессивности сред

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств
2	Рудой Валентин Михайлович	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Останина Татьяна Николаевна, Профессор, технологии электрохимических производств
- Рудой Валентин Михайлович, Профессор, технологии электрохимических производств

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Коррозия металлов в природных и технологических средах	Коррозия металлов в природных средах: атмосферная, почвенная, морская коррозия металлов. Некоторые случаи газовой коррозии металлов в технологических средах: обезуглероживание стали, водородная, карбонильная, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода. Рациональное проектирование металлических объектов. Снижение агрессивности коррозионных сред.
2	Ингибиторная защита	Классификация ингибиторов коррозии. Использование ингибиторов для защиты металлов от коррозии в кислых средах, от атмосферной коррозии, в условиях консервации и хранения. Ингибиторы катодного, анодного и смешанного типа. Ингибиторы окислители, ингибиторы комплексообразующего действия, ингибиторы пассиваторы, полимерные ингибиторы. Механизм защитного действия ингибиторов различного типа. Экологическая безопасность промышленных ингибиторов. Критерии оценки эффективности действия ингибиторов.

		<p>Основные методы исследования защитного действия ингибиторов.</p> <p>Ингибиторы саморастворения протекторов.</p>
3	Водоподготовка и защита от коррозии систем водо- и пароснабжения	<p>Особенности коррозии оборудования теплотехнической промышленности.</p> <p>Источник коррозионной среды - природная вода. Основные показатели состава и качества воды. Влияние растворенных солей на скорость коррозии стали. Жесткость, щелочность воды, карбонатный индекс. Индекс насыщения Ланжелье.</p> <p>Методы защиты от коррозии теплотехнической аппаратуры: водоподготовка и введение в воду веществ, снижающих скорость коррозии и образование накипи.</p> <p>Водоподготовка: предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения, осветление воды методами фильтрования, ионообменная очистка, очистка от растворенных газов.</p> <p>Основные типы ингибиторов, используемых в системах водоснабжения. Механизм действия ингибиторов: уменьшение скорости коррозионных процессов, предотвращение образования отложений и биообрастания.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред

Электронные ресурсы (издания)

1. Семенова, И. В.; Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857> (Электронное издание)
2. Балабан-Ирменин, Ю. В.; Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей : практическое пособие.; Новости теплоснабжения, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56218> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тодт, Ф., Милютин, Н. Н.; Коррозия и защита от коррозии. Коррозия металлов в промышленности : Пер. с нем.; Химия. Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1967 (2 экз.)
2. Фомин, Г. С.; Коррозия и защита от коррозии : Энцикл. междунар. стандартов.; Издательство

стандартов, Москва; 1999 (3 экз.)

3. Семенова, И. В., Семенова, И. В.; Коррозия и защита от коррозии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология неорг. веществ и материалов" и по специальности "Машины и аппараты хим. пр-в" направления "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии".; Физматлит, Москва; 2002 (30 экз.)

4. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)

5. Балабан-Ирменин, Ю. В., Липовских, В. М., Рубашов, А. М.; Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей; Новости теплоснабжения, Москва; 2008 (10 экз.)

6. Улиг, Герберт Г., Г. Г., Ревы, Р. Уинстон, Р. У., Сухотин, А. М.; Коррозия и борьба с ней : Введение в коррозионную науку и технику; Химия, Ленинград; 1989 (11 экз.)

7. Маттссон, Маттссон Э., Колотыркин, Я. М.; Электрохимическая коррозия : Пер. со швед.; Металлургия, Москва; 1991 (13 экз.)

8. Жук, Н. П.; Курс теории коррозии и защиты металлов : учеб. пособие для студентов металлург. специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2006 (2 экз.)

9. Михайловский, Ю. Н., Колотыркин, Я. М.; Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты; Металлургия, Москва; 1989 (3 экз.)

10. Неверов, А. С., Родченко, Д. А., Цырлин, М. И.; Коррозия и защита материалов : учеб. пособие для студентов техн. специальностей [вузов].; Высшэйшая школа, Минск; 2007 (44 экз.)

11. Терентьев, В. И., Караван, С. В., Павловец, Н. М.; Борьба с коррозией в системах водоснабжения; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2007 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate

<http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке

<https://www.cambridge.org/core/> - журналы Cambridge University Press

<http://elibrary.ru> - универсальная БД

<http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков

<http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД

<http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД

<http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа

Периодические издания

Гальванотехника и обработка поверхности

Защита металлов

Цветные металлы

Известия вузов. Цветная металлургия

Электрохимия

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет;
- <http://www.chemport.ru/data>, <http://www.xumuk.ru> - электронные справочники по химии;
- <http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm> - электронная библиотека
- <http://www.galvanicus.ru> сайт Российского общества гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности
- <http://www.ise-online.org> International Society of Electrochemistry
- Википедия, свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
- Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome

		мультимедийная аудитория	firefox yandex
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет мультимедийная аудитория	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome firefox yandex
---	----------------------------------	--	--