

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1158147	Коррозионно-стойкие материалы

**Екатеринбург**

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

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Новиков Алексей Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии электрохимических производств
2	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимических производств
3	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Коррозионно-стойкие материалы

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Коррозионно-стойкие материалы» направлен на изучение особенностей коррозионного поведения и свойств разного рода материалов, включая защитные покрытия и композиционные материалы. В состав модуля входят четыре дисциплины: «Коррозионная устойчивость электродных материалов», «Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка», «Лакокрасочные и композиционные материалы», «Металлические и неметаллические защитные покрытия». Дисциплина «Коррозионная устойчивость электродных материалов» направлена на изучение механизмов и закономерностей процессов коррозии и деградации электродных материалов, применяемых в различных электрохимических технологиях, в том числе при катодной защите. Рассматриваются вопросы саморастворения материалов в химических источниках тока и влияния этих процессов на характеристики ХИТ. Дисциплина «Лакокрасочные и композиционные материалы» направлена на изучение состава, свойств лакокрасочных покрытий различного типа и механизма их защитного действия, условий применения и технологии нанесения покрытий. Подробно рассматриваются протекторные цинкнаполненные покрытия и композиционные материалы. Дисциплина «Металлические и неметаллические защитные покрытия» направлена на изучение технологии защиты металлов от коррозии с применением неметаллических и металлических защитных покрытий. Последовательно рассмотрены основные технологические мероприятия: выбор защитного покрытия с учетом коррозионной агрессивности эксплуатационных сред, подготовка поверхности, нанесение покрытий. Особое внимание уделено составу неметаллических защитных покрытий, предопределяющему их свойства, наиболее важные с точки зрения противокоррозионного действия, а также механизм их защитного действия. В результате освоения дисциплины «Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка» студент должен быть приобрести навыки оценки качества воды, предложить способы борьбы с отложением солей и мероприятия по улучшению качества воды.

## 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	Коррозионная устойчивость электродных материалов	3
2	Металлические и неметаллические защитные покрытия	6
3	Лакокрасочные и композиционные материалы	3
4	Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка	3
ИТОГО по модулю:		15

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Оценка коррозионной устойчивости
---------------------	-------------------------------------

<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Теория и технология защиты от коррозии 2. Государственная итоговая аттестация
---	---

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

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Коррозионная устойчивость электродных материалов	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<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</p>

		<p>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>Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка</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>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>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и</p>

		<p>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>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого 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</p>

		<p>корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-7 - Способность осуществлять технологический процесс нанесения неметаллических и металлических защитных покрытий, проводить расчеты основного оборудования для нанесения защитных покрыти</p>	<p>З-3 - Формулирует принципы водоподготовки в различных технологиях и особенности коррозионных процессов в теплоэнергетических установках,</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы водоподготовки и способы защиты от коррозии теплоэнергетического оборудования</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт измерения и расчета показателей качества воды, скорости коррозионных процессов в теплоэнергетических установках</p>
<p>Лакокрасочные и композиционные материалы</p>	<p>ПК-7 - Способность осуществлять технологический процесс нанесения неметаллических и металлических защитных покрытий, проводить расчеты основного оборудования для нанесения защитных покрыти</p>	<p>З-1 - Описывает виды лакокрасочных и композиционных материалов, их состав, свойств и механизм защитного действия</p> <p>У-1 - Анализировать состояние систем защитных покрытий в течение срока их эксплуатации</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор типа лакокрасочного материала и исследовать его свойства</p>
<p>Металлические и неметаллические защитные покрытия</p>	<p>ПК-7 - Способность осуществлять технологический процесс нанесения неметаллических и металлических защитных покрытий, проводить расчеты основного оборудования для нанесения защитных покрыти</p>	<p>З-2 - Характеризует защитные свойства металлических и неметаллических покрытий, методы их нанесения</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность технологических операций при нанесении металлических и неметаллических покрытий</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор технологии нанесения металлических или неметаллических покрытий и проводить расчеты основного оборудования</p>

### 1.5. Форма обучения

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Коррозионная устойчивость электродных**  
**материалов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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 № 8 от 25.08.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Механизм коррозионных явлений	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. Временные ряды. Типы временных рядов. Эргодичность случайных процессов.
3	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).
4	Способы обработки экспериментальных данных периодических процессов	Анализ экспериментальных данных по автоколебанию тока в предпассивном состоянии. Определение основных частот процесса. Анализ распределения мощности по частотам.

## 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**

### **Коррозионная устойчивость электродных материалов**

#### **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. , 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)
3. Дженкинс, Г., Г.; Спектральный анализ и его приложения; Мир, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459724> (Электронное издание)
4. Дженкинс, Г., Г.; Спектральный анализ и его приложения; Мир, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459725> (Электронное издание)
5. Дженкинс, Д., Д.; Однолистные функции и конформные отображения; Издательство иностранной литературы, Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464220> (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. 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.)
3. Фомин, Г. С.; Коррозия и защита от коррозии : Энцикл. междунар. стандартов.; Издательство стандартов, Москва; 1999 (3 экз.)
4. 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.)
5. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)
6. Дамаскин, Б. Б., Петрий, О. А.; Введение в электрохимическую кинетику : Учеб. пособие.; Высшая школа, Москва; 1983 (21 экз.)
7. Шредер, М., Данилов, Ю. А., Логунов, А. Р., Борисов, А. В.; Фракталы, хаос, степенные законы : Миниатюры из бесконечного рая.; РХД, Москва; 2001 (5 экз.)
8. Божокин, С. В.; Фракталы и мультифракталы : учеб. пособие.; РХД, Москва; 2001 (4 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](http://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

#### Коррозионная устойчивость электродных материалов

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 мультимедийная аудитория браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Металлические и неметаллические**  
**защитные покрытия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Новиков Алексей Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии электрохимически х производств
2	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимически х производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Классификация металлических покрытий	Назначение металлических покрытий. Механизм защитного действия, в том числе многослойных. Требования к качеству металлических покрытий. Различные подходы к классификации металлических покрытий по способам нанесения.
2	Основные методы получения металлических покрытий	Классификация методов нанесения защитных покрытий. Основы методов диффузионного насыщения поверхности (метод погружения в расплав и термодиффузионный). Технологические особенности подготовки поверхности. Номенклатура получаемых этими методами покрытий, их структура и фазовый состав.  Методы напыления (газотермические и вакуумно-конденсационные). Оборудование применяемое для реализации этих методов. Структура и свойства получаемых покрытий.
3	Электрохимические и химические методы нанесения металлических покрытий	Технологические операции подготовки поверхности. Технология нанесения электролитических и химических покрытий (цинкование, никелирование, меднение, свинцевание, лужение и хромирование). Влияние различных параметров технологического процесса на качество и свойства гальванических покрытий. Нанесение сплавов.  Металлизация пластмасс. Технология производства печатных плат.

4	Композиционные электрохимические покрытия (КЭП)	Область применения КЭП. Преимущества КЭП по сравнению с традиционными гальваническими покрытиями. Особенности электроосаждения из электролитов-суспензий. Механизм образования КЭП. Влияние состава электролита и режима осаждения на состав композиций.
5	Неметаллические защитные покрытия	Классификация неметаллических материалов и покрытий, их место в противокоррозионной защите. Основные виды защитных неметаллических покрытий: оксидные, фосфатные и хроматные пленки. Технологии химического и электрохимического оксидирования черных и цветных металлов. Фосфатирование черных и цветных металлов. Анодирование алюминия. Влияние состава электролита на структуру и свойства оксидных пленок. Дополнительная обработка пленок: окрашивание, уплотнение.
6	Неметаллические материалы	Неорганические конструкционные материалы: природные и искусственные силикатные материалы, керамические и вяжущие материалы. Неметаллические материалы на основе органических соединений. Каучуки и резины. Антикоррозионные покрытия из резины. Процесс вулканизации и физико-химические свойства резин. Технология гуммирования. Графитовые материалы

### 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

### Металлические и неметаллические защитные покрытия

#### 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. 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)

#### Печатные издания

1. Гамбург, Ю. Д.; Гальванические покрытия. Справочник по применению; Техносфера, Москва; 2006



(10 экз.)

2. 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.)
3. Пирогова, Е. В.; Проектирование и технология печатных плат : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Проектирование и технология электрон. средств".; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2005 (21 экз.)
4. Проскуркин, Е. В.; Цинкование : Справочник.; Металлургия, Москва; 1988 (2 экз.)
5. Окулов, В. В., Кудрявцев, В. Н.; Цинкование. Техника и технология; Глобус, Москва; 2008 (15 экз.)
6. Шлугер, М. А.; Коррозия и защита металлов : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов].; Металлургия, Москва; 1981 (30 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](http://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

#### Металлические и неметаллические защитные покрытия

#### 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 мультимедийная аудитория браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>мультимедийная аудитория</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		yandex	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Лакокрасочные и композиционные**  
**материалы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Новиков Алексей Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии электрохимически х производств
2	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимически х производств
3	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Лакокрасочные материалы и покрытия	<p>Состав, номенклатура, обозначение лакокрасочных защитных покрытий (ЛКП). Механизм защитного действия ЛКП различной природы. Экранирующий, пассивирующий, протекторный и ингибирующий механизмы защиты от коррозии.</p> <p>Выбор типа лакокрасочного материала по условиям эксплуатации (климатические условия и категория размещения изделия). Допустимые грунтовки для различных материалов.</p> <p>Технологические свойства ЛКМ: реологические, электрические, физико-химические. Физико-механические свойства ЛКП: адгезия, твердость, механическая прочность.</p> <p>Защитные свойства: барьерные (проницаемость, пористость), электрохимические (электродный потенциал, электрические емкость и сопротивление).</p>
2	Методы нанесения лакокрасочных покрытий	<p>Способы нанесения ЛКМ. Методы подготовки поверхности: механические, химические. Способы нанесения покрытий: ручные способы (кисть, валик), окунание, облив, распыление (пневматическое, электростатическое, гидравлическое, электроосаждение). Отверждение покрытий: естественное, тепловое (конвективный, индукционный, инфракрасный способы), радиационное.</p>
3	Цинкнаполненные лакокрасочные покрытия (ЦНП)	<p>Металлонаполненные лакокрасочные композиции. Классификация и основные свойства. Цинковый порошок: методы получения, требования к качеству, влияние порошка на защитные свойства. Области применения и преимущества</p>

		<p>цинкнаполненных покрытий по сравнению с другими защитными покрытиями.</p> <p>Механизм защитного действия протекторных лакокрасочных покрытий.</p> <p>Свойства металлнаполненных покрытий (денсиметрические, электропроводные, электрохимические). Методы оценки защитных свойств протекторных лакокрасочных покрытий.</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

### Лакокрасочные и композиционные материалы

#### 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. ; Конструкционные и композиционные материалы : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682120> (Электронное издание)
3. Якубович, С. В.; Испытание лакокрасочных материалов и покрытий : монография.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва, Ленинград; 1952; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230926> (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. 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.)
3. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)
4. Пинчук, Л. С., Белый, В. А., Мышкин, Н. К., Свириденко, А. И., Струк, В. А.; Материаловедение и конструкционные материалы : Учеб. пособие для вузов.; Вышэйшая школа, Минск; 1989 (10 экз.)
5. Гамбург, Ю. Д.; Гальванические покрытия. Справочник по применению; Техносфера, Москва; 2006 (10 экз.)
6. Неверов, А. С., Родченко, Д. А., Цырлин, М. И.; Коррозия и защита материалов : учеб. пособие для студентов техн. специальностей [вузов].; Вышэйшая школа, Минск; 2007 (44 экз.)
7. Розенфельд, И. Л.; Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия;

Химия, Москва; 1980 (2 экз.)

8. , Брок, Т., Гротеклаус, М., Мишке, П., Цорль, У., Машляковский, Л. Н.; Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям; Пэйнт-Медиа, Москва; 2004 (1 экз.)

9. Розенфельд, И. Л.; Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями; Химия, Москва; 1987 (4 экз.)

10. Фомин, Г. С., Воронин, Г. П., Воронин, Г. П.; Лакокрасочные материалы и покрытия : Энцикл. междунар. стандартов.; Издательство стандартов, Москва; 1998 (1 экз.)

11. ; Защита от коррозии : Изд. офиц. Ч.2. Покрытия лакокрасочные; Изд-во стандартов, Москва; 1991 (2 экз.)

12. ; Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию : ГОСТ 9.402-2004. - Взамен ГОСТ 9.402-80 ; введ. 2006-01-01.; Стандартиформ, Москва; 2005 (1 экз.)

13. Кочкин, В. Ф.; Лакокрасочные материалы и покрытия в производстве радиоаппаратуры; Химия, Ленинград; 1991 (2 экз.)

14. Карякина, М. И.; Испытание лакокрасочных материалов и покрытий; Химия, Москва; 1988 (2 экз.)

15. ; Защита металлов от коррозии неметаллическими покрытиями : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (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

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](http://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**

#### **Лакокрасочные и композиционные материалы**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет мультимедийная аудитория браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	<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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
---	----------------------------------	---	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Коррозия в теплоэнергетических системах и**  
**водоподготовка**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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 № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Свойства природных вод и методы повышения качества воды	<p>Природные воды и показатели их качества Характеристики и показатели качества вод. Классификация примесей и показатели качества воды. Методы их расчета и определения. Влияние растворенных солей на скорость коррозии стали. Жесткость, щелочность воды, карбонатный индекс. Индекс насыщения Ланжелье.</p> <p>Использование воды в технических целях и в системах питьевого водоснабжения. Технологические схемы улучшения качества воды для различных целей.</p> <p>Особенности коррозии оборудования теплотехнической промышленности. Источник коррозионной среды - природная вода. Борьба с коррозией и зарастанием оборудования и труб. Механизмы коррозионных процессов и солеотложения. Средства противодействия коррозионным процессам и обрастанию.</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</p>

		скорости коррозионных процессов, предотвращение образования отложений и биообрастания.
2	Методы подготовки воды	Технология, физико-химические основы и аппаратное оформление очистки воды. Методы предварительной очистки. Коагуляция, реагенты-осадители, оборудование. Методы фильтрации. Процесс фильтрации, типы фильтров, методы регенерации. Ионнообменные технологии. Ионнообменные процессы. Оборудование и технологические схемы. Мембранные методы очистки. Технология обратного осмоса и электродиализа. Физико-химические основы процессов. Технология удаления растворенных газов. Декарбонизаторы, деаэраторы, химические методы удаления. Обеззараживание воды. Методы обеззараживания. Хлорирование, озонирование.
3	Борьба с коррозией и зарастанием оборудования и труб	Механизмы коррозионных процессов и солеотложения. Средства противодействия коррозионным процессам и обрастанию.

### 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 в теплоэнергетических системах и водоподготовка

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Беликов, С. Е.; Водоподготовка : справочник.; Аква-Терм, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97864> (Электронное издание)
2. Сибэгатуллина, А. М.; Водоснабжение : учебное пособие. 2. Водоподготовка; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494223> (Электронное издание)
3. Стоянов, Н. И.; Водоподготовка: курс лекций : курс лекций.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494813> (Электронное издание)
4. 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. Фрог, Б. Н., Николадзе, Г. И.; Водоподготовка : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во МГУ, Москва; 1996 (1 экз.)
2. Балабан-Ирменин, Ю. В., Липовских, В. М., Рубашов, А. М.; Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей; Новости теплоснабжения, Москва; 2008 (10 экз.)
3. Белан, Ф. И.; Водоподготовка : Расчеты, примеры, задачи; Энергия, Москва; 1980 (8 экз.)
4. Солодянников, В. В.; Расчет и математическое моделирование процессов водоподготовки; Энергоатомиздат, Москва; 2003 (5 экз.)
5. Терентьев, В. И., Караван, С. В., Павловец, Н. М.; Борьба с коррозией в системах водоснабжения; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2007 (3 экз.)
6. Кострикин, Ю. М., Мещерский, Н. А., Коровина, О. В.; Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления : справочник.; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (9 экз.)
7. Копылов, А. С.; Водоподготовка в энергетике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электр. станции" и "Технология воды и топлива на тепловых атомных электр. станциях" направления подгот. дипломиров. специалистов "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2003 (38 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](http://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 в теплоэнергетических системах и водоподготовка**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет мультимедийная аудитория браузеры google.chrome firefox yandex	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



2	Практические занятия	<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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		yandex	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>firefox</p> <p>yandex</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>