

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
1158104	Проектирование электрохимической защиты объектов

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 Проектирование электрохимической защиты объектов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий» является парным модулем для выполнения проекта уровня 1А. Данный модуль направлен на формирование у студентов навыков планирования и выполнения самостоятельных исследований коррозионно-защитных процессов, проведения технологических расчетов параметров электрохимической защиты.

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	Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Преквизиты модуля	1. Оценка коррозионной устойчивости
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Каталитические процессы 2. Теория и технология защиты от коррозии 3. Коррозионно-стойкие материалы

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
Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	3-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности

		<p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</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 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,</p>
--	--	---

		<p>срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</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> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Коррозионные процессы и проектирование
защитных технологий

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 № 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	Основные понятия и определения	Понятие проекта. Цели и задачи проектирования. Особенности проектирования коррозионных процессов и защитных технологий. Основные этапы проектирования: поиск информации, обоснование цели и задач проектирования, планирование и организация работы по выполнению задач проектирования, выбор критериев и анализ результатов выполнения проекта, включая статистическую обработку данных. Оформление результатов проекта в виде отчета и презентации. Требования к оформлению отчетной документации.
2	Методы исследования электрохимических процессов	Основные методы исследования коррозионных процессов. Разработка концепции и выбор эффективных методов исследования коррозионных систем для определения параметров, характеризующих агрессивность среды и коррозионную устойчивость материалов. Методы определения состава (наличие солей жесткости, окислителей, pH среды и др.) и свойств (электропроводность) коррозионной среды (раствора, расплава, почвы). Оценка коррозионной устойчивости материалов: измерение величины бестокового (стационарного) потенциала, определение природы реакции деполяризации, оценка скорости коррозии по результатам поляризационных измерений. Использование циклической вольтамперометрии и импедансной спектроскопии для изучения коррозионных процессов. Методика оценки вероятности возникновения питтинговой коррозии.

3	Технология защиты металлов от коррозии	Основные принципы выбора технологии защиты металлов от коррозии. Проектирование технологии нанесения защитных металлических покрытий: выбор типа покрытия, способа нанесения, оценка защитных свойств. Исследование денсиметрических и защитных свойств протекторных цинкнаполненных композиционных покрытий. Определение практической токоотдачи и использование ингибиторов для повышения коэффициента полезного использования протекторов. Основные принципы моделирования электрохимической (катодная и протекторная) защиты подземных трубопроводов.
4	Моделирование коррозионных процессов	Анализ результатов проектирования. Использование методов статистического анализа для оценки результатов коррозионных измерений. Методы оценки эффективности проектируемого способа защиты от коррозии: сравнительные коррозионные испытания материалов с защитными покрытиями и без них, измерение потенциалов объекта под защитой в условиях эксплуатации и сравнение с защитным потенциалом.
5	Управление жизненным циклом проекта	Основные принципы управления проектом. Распределение инженерных задач и ответственности между исполнителями проекта. Организация процесса проектирования и контроль за его исполнением.

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

Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий

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. ; 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)
5. Семенова, И. В.; Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857> (Электронное издание)

6. Новгородцева, О. Н.; Коррозия металлов и методы защиты от коррозии : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575508> (Электронное издание)
7. Бургонова, О. Ю.; Коррозия и защита материалов : практикум.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682092> (Электронное издание)
8. ; Электрохимия расплавленных солей : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68317.html> (Электронное издание)
9. Федотьев, Н. П., Федотьев, Н. П.; Прикладная электрохимия; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Ленинград; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222574> (Электронное издание)
10. Слепушкин, В. В.; Локальный электрохимический анализ : монография.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68858> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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.)
2. Шлугер, М. А.; Коррозия и защита металлов : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов].; Металлургия, Москва; 1981 (30 экз.)
3. 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.)
4. 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.)
5. , 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.)
6. , 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.)
7. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)
8. 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.)
9. Маттссон, Маттссон Э., Колотыркин, Я. М.; Электрохимическая коррозия : Пер. со швед..; Металлургия, Москва; 1991 (13 экз.)
10. Жук, Н. П.; Курс теории коррозии и защиты металлов : учеб. пособие для студентов металлург. специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2006 (2 экз.)
11. Жук, Н. П.; Курс теории коррозии и защиты металлов : для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1976 (22 экз.)
12. Михайловский, Ю. Н., Колотыркин, Я. М.; Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты; Металлургия, Москва; 1989 (3 экз.)
13. Гамбург, Ю. Д.; Гальванические покрытия. Справочник по применению; Техносфера, Москва; 2006 (10 экз.)

14. Виноградов, С. С., Кудрявцев, В. Н.; Промывные операции в гальваническом производстве : учеб. пособие по специальности 250300 "Технология электрохим. пр-в".; Глобус, Москва; 2007 (15 экз.)
15. , Томилов, А. П.; Прикладная электрохимия : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 1984 (7 экз.)
16. Грилихес, С. Я., Вячеславов, П. М.; Оксидирование и фосфатирование металлов; Машиностроение, Ленинград; 1971 (1 экз.)
17. Григорян, Н. С., Акимова, Е. Ф., Ваграмян, Т. А.; Фосфатирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология электрохим. пр-в".; Глобус, Москва; 2008 (15 экз.)
18. Окулов, В. В., Кудрявцев, В. Н.; Цинкование. Техника и технология; Глобус, Москва; 2008 (15 экз.)
19. Антропов, Л. И.; Теоретическая электрохимия : Учебник для хим.-технол. специальностей ВУЗов.; Высшая школа, Москва; 1984 (41 экз.)
20. Дамаскин, Б. Б., Петрий, О. А.; Электрохимия : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1987 (7 экз.)
21. Ротинян, А. Л., Тихонов, К. И., Шошина; Теоретическая электрохимия; Химия, Ленинград; 1981 (39 экз.)
22. 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.)

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

Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий

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	Практические занятия	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	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>
3	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>
4	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>