

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



И.О. Директора ИИ(Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы коррозии и защита металлов

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дислоцированный специалист)

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2017

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Разработчик (кп):

НИ РХТУ
(место работы)

к.х.н., доцент


(подпись)

/Хоришко Б.А./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств

Протокол № 1 от 31.08 2017 г

Зав.кафедрой,

к.т.н., доцент


(подпись)

/Леонов В.Г./

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

Зав.кафедрой ОХП, д.т.н., профессор
(занимаемая должность)


(подпись)

/Сафронов Б.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

« 31 » 08 2017г


(подпись)

/Стекольников А.Ю./

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

« 31 » 08 2017г

/Кизим Н.Ф./

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Машины и аппараты химических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы коррозии и защита металлов» является реализация ООП бакалавриата по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины: раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), обучить навыкам прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии в конкретных условиях, сформировать у учащихся соответствующие компетенции.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

В системе подготовки бакалавров по профилю «Машины и аппараты химических производств» дисциплина «Основы коррозии и защита металлов» принадлежит вариативной части ООП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.02.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ООП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 изучается на 4 курсе в 8 семестре.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ОСВОЕНИЕ ООП

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.В.ДВ.06.02, которыми обучающийся должен овладеть при освоении ООП бакалавриата приведён в табл. 1.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.В.ДВ.06.02

Коды компетенции	Содержание осваиваемых компетенций	Планируемые результаты изучения дисциплины
<p>ПК-4 (Научно-исследовательская деятельность)</p>	<p>способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской работы (ПК-4).</p>	<p>Знать: основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.</p> <p>Уметь: работать с основным исследовательским оборудованием (электронным вольтметром, электродом сравнения, потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками для сбора газа); провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (заключение).</p> <p>Владеть: Техникой и основными (гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмным) методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации</p>
<p>ПК-9 (Проектно-конструкторская деятельность)</p>	<p>умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)</p>	<p>Знать: основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы и средства, применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p>Уметь: работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите машин, оборудования, коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p>Владеть: навыком работы с отраслевой документацией системы ЕСЗКС.</p>
<p>ПК-15 (Производственно-технологическая деятельность)</p>	<p>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)</p>	<p>Знать: основные классификации коррозионных процессов, термодинамическое условие самопроизвольного протекания коррозии</p> <p>Уметь: прогнозировать коррозионный процесс; выбрать материал для изготовления технологического оборудования, сетей и коммуникаций; разработать комплекс мероприятий по защите конструкционных материалов от коррозии в технологических средах.</p> <p>Владеть: методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия.</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Виды учебной работы и их объёмы в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.06.02 представлены в табл. 2.

Таблица 2. Виды учебной работы и их объёмы

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры
		ак. час
		8
Аудиторные занятия (всего)	10	10
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	94	94
Контрольная работа	28	28
Подготовка к защите ЛР	16	16
Изучение разделов дисциплины	50	50
Вид аттестации - <u>зачёт</u>	4	4
Общая трудоемкость, ак. час.,	108	108
з. е	3	3

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

Разделы дисциплины, виды занятий, формируемая компетенция приведены в табл. 3.

Таблица 3. Тематический план дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Введение	0,1		4	4,1	ПК-9, ПК-15
2.	Основы теории коррозии металлов	1	4+2	40	47	ПК-4, ПК-9, ПК-15.
3.	Коррозия металлов в природных и промышленных условиях.	0,2		15	15,2	ПК-4, ПК-9, ПК-15.
4.	Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии	0,5	4+2	25	31,5	ПК-4, ПК-9, ПК-15.
5.	Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов	0,2		10	10,2	ПК-4, ПК-9, ПК-15.
	Всего	2	8+4	94	108	
	В т. ч. текущий контроль		4			

5.3. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Введение	<p>Определение термина «коррозия». Мировые масштабы убытков от коррозии. <u>Научно–технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.</u> Основные задачи курса.</p> <p><u>Классификация коррозии по механизму процесса, условиям его протекания, видам коррозионного разрушения.</u> Оценка скорости коррозии и коррозионной стойкости (показатели коррозии, десятибалльная шкала коррозионной стойкости) Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС)</p>
2.	Основы теории коррозии металлов	<p><u>Химическая коррозия</u> Коррозия в сухих газах, термодинамика и кинетика. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Напряжение в поверхностных пленках и разрушение пленок. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Законы роста пленок. Коррозия в неэлектролитах.</p> <p><u>Электрохимическая коррозия.</u> Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста.</p> <p>Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал. <u>Термодинамика электрохимической коррозии.</u></p> <p><u>Кинетика электрохимической коррозии.</u> Стадийность электродных процессов. Возможные лимитирующие стадии электродных процессов (переход электронов, реакция, диффузия). Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии. Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор.</p> <p><u>Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов водорода. Их термодинамика и кинетика.</u></p> <p>Анодные процессы при электрохимической коррозии. Диаграммы «потенциал – рН» для систем «металл – Н₂О» (диаграммы Пурбе) для анализа процессов коррозии. Кинетика и термодинамика анодного процесса. <u>Пассивность металлов.</u> Определение пассивного состояния. Признаки пассивного состояния. Современные точки зрения на механизм пассивности. Нарушение пассивного состояния: перепассивация, локальная анодная активация. Поляризационные характеристики пассивирующихся систем. Практическое значение явления пассивности. Способы перевода металлов (сплавов) в пассивное состояние. Влияние различных факторов на электрохимическую коррозию.</p> <p>Локальные виды коррозии, их возникновение и развитие</p>
3.	Коррозия металлов в природных и промышленных условиях	<p>Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии.</p> <p>Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов.</p> <p>Некоторые случаи газовой коррозии: обезуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода</p>

1	2	3
4	Методы защиты металлов и металлоконструкций от коррозии	<p>Применение коррозионностойких конструкционных материалов. Защита от коррозии изменением состава среды: удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы. Условия и области применения ингибиторов коррозии. Защита от коррозии покрытиями. Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (окислирование, фосфатирование, никелирование и др.). Электрохимическая защита от коррозии. Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты. Рациональное конструирование.</p>
5	Исследования, испытания и контроль материалов и коррозионных процессов	<p>Классификация, цели, характеристика методов. Лабораторные методы: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий.</p> <p>Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности Коррозионный мониторинг.</p>

5.4. Тематический план лабораторного практикума

Лабораторный практикум включает выполнение 2 лабораторных работ. Перечень лабораторных работ их тематическая принадлежность, трудоёмкость и форма контроля представлены в табл. 5.

Таблица 5. Лабораторные работы практикума

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	2	3	4	5	
1.	1,2	Исследование природы электродных потенциалов металлов. Определение анодных и катодных участков на корродирующей поверхности металла	2	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
2.	2,4	Потенциостатическое и потенциодинамическое исследование коррозии и пассивности металлов и сплавов.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
3	2,4	Исследование коррозионных процессов методом вольтамперометрии.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
4	2,4	Исследование коррозионных процессов методом поляризационного сопротивления	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
5	1,2,4	Исследование коррозии металлов в кислых средах волюмометрическим методом.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
6	1,2,4	Ингибиторы кислотной коррозии стали.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
7	2,4	Защита стали от коррозии электрохимическим нанесением металлопокрытий.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
8	1,2,4	Катодная защита стали протектором.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15
9	1, 2,4	Катодная защита стали внешним током.	4	Отчет. «Защита»	ПК 4, ПК-9, ПК-15

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ

6.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций).

6.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

6.3. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

6.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу,;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

6.5. Методические рекомендации для преподавателей

6.5.1. Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

6.5.2. Организация лабораторного практикума

Прохождение лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 - 3 лабораторные работы. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) должен быть оформлен протокол лабораторной работы в соответствии с требованиями методической литературы [1, С. 10 - 95];

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол;

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме [1, С. 10 - 95] и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной неоформленной (отсутствие обработанных результатов и заключения) ранее выполненной работы.

При этом, до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается работа за одной установкой более двух студентов, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы и лабораторными условиями.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием заключения. Заключение оформляется в соответствии с требованиями к отчетной документации и является важной профессиональной компетенцией:

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и заключения (выводов).

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и

защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта. Правила ведения журнала преподавателя:

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

6.6. Методические указания для студентов

6.6.1. Подготовка к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

6.6.2. Подготовка к лабораторному практикуму

1. Выполнение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 2 - 3 лабораторные работы. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. В чём состоит готовность к выполнению работы указано в разделе «Организация лабораторного практикума».

6.6.3. Работа с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к лабораторному занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

6.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа с использованием компьютерной технологии.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ

При освоении данной образовательной программы предусмотрен текущий, и промежуточный контроль (табл. 4) усвоения разделов дисциплины (табл. 5). Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля представлены в табл. 6

Таблица 6. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий, промежуточный. Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Задачами контроля являются: мониторинг процесса формирования и оценка уровня сформированности запланированных компетенций (табл.1) в виде **знаний, умений и навыков**.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль отражает ход освоения дисциплины. Текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса; О);
- тестирования (бланкового или компьютерного, Т);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы по ранее рассмотренному или самостоятельно подготовленному материалу. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Кроме того, устный опрос проводится при выполнении и защите лабораторных работ (ЛР), при анализе заключения по ЛР.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний, умений и навыков** используются следующие критерии:

- оценка **«отлично»** выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов и прогнозирования;
- оценка **«хорошо»** выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях и прогнозировании, переносе знаний и умений, навыков на новые, нестандартные ситуации;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки при прогнозировании, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений и навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле приведена в табл.7.

Таблица 7 - Шкала оценки уровня освоения компетенций при текущем контроле

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень освоения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
- способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской работы (ПК-4). умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9) умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень умения написать отчет	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не умеет
	Уровень использования дополнительной (справочной) литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
	Уровень текущего тестирования	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнен в полном объеме

При текущем контроле проводится оценивание личностных качеств обучающегося. Личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по работе «у доски», своевременной сдаче тестов, отчетов к лабораторным работам. Производится качественная оценка, которая учитывается при промежуточной аттестации. Аккуратным и инициативным студентам предоставляется возможность иметь беседу с преподавателем в первой очереди.

7.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация информирует об освоения дисциплины в рамках ООП и характеризуется уровнем владения соответствующими компетенциями (табл.1). Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 7.1

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в табл.8

7.3. Оценочные материалы для текущего контроля

Задания для контрольной работы (КР), тесты (Т) для текущего контроля и вопросы для устного опроса (О) формируются из заданий ФОС. Это комплект методических, контрольных

измерительных и оценочных средств для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике. **Фонд оценочных средств по дисциплине** приведён в учебном пособии [1, С. 119-145]. Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ находятся в [1, С. 96 - 98]

Таблица 8- Шкала оценки освоения компетенций при промежуточном контроле (зачёт)

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень освоения компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
<p>- способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской работы (ПК-4).</p> <p>умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)</p> <p>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)</p>	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p> <p>Знать: основную терминологию, применяемую в вопросах защиты металлов от коррозии; классификации коррозионных процессов: по механизму протекания, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения; показатели, применяемые для оценки скорости коррозии; основные положения термодинамики, кинетики и механизма коррозионных процессов; методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, основные методы контроля коррозии металлоконструкций; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p>Уметь: работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; рассчитывать основные параметры коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите приборов, оборудования, сетей и коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p>Владеть: техникой и основными методами коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования надёжности оборудования и последствий коррозионного воздействия.</p>	<p>Демонстрирует, в основном, высокий уровень показателей оценки («отлично», «хорошо»)</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Демонстрирует, в основном, неудовлетворительный уровень показателей оценки.</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

7.3.1. Структура контрольной работы (КР)

Контрольная работа представляет собой индивидуальное задание из вопросов и задач. Варианты заданий для контрольных работ приведены в [1. С. 99 - 118]. Ниже представлены примеры вопросов и задач контрольной работы.

Вопросы КР:

1. Методы защиты металлов от газовой коррозии.
2. Коррозия металлов с участием кислорода, её примеры и термодинамическая вероятность.
3. Механизмы легирования сплавов типа твёрдых растворов. Границы устойчивости твёрдых растворов.
4. Механизм действия сернистого газа на атмосферную коррозию металлов.
5. Рациональный выбор конструкционного материала.
6. Коррозионная характеристика титана и сплавов на его основе.
7. Кислотостойкие бетоны. Жаростойкие бетоны.

Задачи КР:

1. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки хлоридов на кальции, магнии, хrome (CaCl_2 , MgCl_2 , CrCl_3).
2. На основании данных таблицы найти уравнение зависимости увеличения массы железного образца на воздухе при температуре 700°C от времени окисления.

Таблица. Увеличение массы железного образца при 700°C на воздухе

Время, час	0	1	15	40	80
Δm , г/м ²	0	42,65	177,4	297,3	428,0

3. Используя данные приложений 1-3, установить возможность окисления железа при температуре 600°C в атмосфере, содержащей 10% H_2 , 5% H_2O и 85% N_2 .
4. Цилиндрический образец циркония диаметром 25 мм и высотой 40 мм после пятичасовой выдержки в растворе 13% KOH + 13% KCl при 30°C уменьшился в массе на 0,0031 г. Определить токовый показатель коррозии и оценить коррозионную стойкость циркония в данных условиях.
5. Определить границу значений обратимых потенциалов металлов. Начиная с которых возможна коррозия металлов с водородной деполяризацией при 25°C в растворах с $\text{pH}=5$, соприкасающихся с атмосферой воздуха.

7.3.2. Структура теста текущего контроля (Т)

Тест имеет 20 заданий. Из них: первого уровня (**знать**) 20% (4 задания); второго уровня (**уметь**) 70% (14 заданий); третьего уровня (**владеть**) 10% (2 задания). Используется две формы задания: закрытая форма, с выборочными ответами (18 заданий); открытая форма (2 задания). Классификация заданий ФОС представлена в **приложении 2**. Структуры и составы тестов приведены в **приложении 3**. Ниже приведён пример теста текущего контроля.

Тест текущего контроля:

- 1.(14) К какой классификации коррозионных процессов относится газовая коррозия?
 - a. По механизму протекания процесса.
 - b. По условиям протекания процесса.
 - c. По характеру коррозионного разрушения.
- 2.(15) К какой классификации коррозионных процессов относится фреттинг – коррозия?
 - a. По условиям протекания процесса.
 - b. По механизму протекания процесса.
 - c. По характеру коррозионного разрушения.
- 3.(2) Какие виды потерь, связанные с коррозионными процессами относятся к прямым?
 - a. Стоимость изготовления металлоконструкции.
 - b. Нарушение технологического режима.
 - c. Простой оборудования.
- 4.(9) К какой классификации коррозионных процессов относится электрохимическая коррозия?
 - a. По механизму протекания процесса.
 - b. По условиям протекания процесса.
 - c. По характеру коррозионного разрушения.
- 5.(23). Укажите среди приведённых формул, формулу для расчёта объёмного показателя:
 - a. $K_v = \frac{\Delta V}{S \cdot \tau}$;
 - b. $i = \frac{I}{S}$;
 - c. $K_n = \frac{\Pi}{\tau}$;
 - d. $K_m^- = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau}$;
 - e. $K_R = \frac{\Delta R}{R_0} \cdot 100$.

6.(26) Какое условие является достаточным для применения формулы пересчёта показателей коррозии:

a. Если известен состав продуктов коррозии. **b.** При $T=298\text{K}$. **c.** При равномерной коррозии. **d.** При межкристаллитной коррозии.

7.(29) Процесс химический коррозии представлен:

- a. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе химических реакций;
- b. только электрохимическими реакциями;
- c. одновременно химическими и электрохимическими реакциями при основном вкладе электрохимических реакций;
- d. только химическими реакциями.

8.(35) Как определить обратимый (равновесный) потенциал металла или окислителя?

- a. Рассчитать по уравнению Нернста. b. Рассчитать по уравнению Тафеля.
- c. Измерить экспериментально.

9.(39) Где используется информация о величинах обратимых (равновесных) потенциалов окислителя и металла?

- a. Для построения диаграммы коррозии.
- b. Для оценки термодинамической вероятности коррозии данного металла (сплава).
- c. Для выявления компонента электролита, способного участвовать в катодной реакции коррозионного процесса.
- d. Для принятия мер по борьбе с коррозией.
- e. Во всех перечисленных случаях.

10.(42) Какие из реакций можно назвать сопряжёнными:

- a. $\text{Fe} + m \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \cdot m \text{H}_2\text{O} + 2e$
 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- b. $\text{Fe} + m \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \cdot m \text{H}_2\text{O} + 2e$
 $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- c. $\text{Fe} + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \cdot m\text{H}_2\text{O} + 2e$
 $\text{Cl}^- + e \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2$

11.(38) Уравнение Нернста в общем виде представлено выражением:

$$E_{\text{обр}} = E_{\text{обр}}^0 - \frac{RT}{nF} \sum \nu_i \cdot \ln a_i$$

Каким образом должно быть записано уравнение окислительно–восстановительной реакции, чтобы правая часть выражения была расписана правильно и результаты расчёта $E_{\text{обр}}$ были корректны?

- a. Форма записи реакции не имеет значения.
- b. Слева направо реакция должна быть окислительной.
- c. Слева направо реакция должна быть восстановительной.

12.(45) Укажите среди приведённых соотношений, термодинамическое условие самопроизвольного протекания коррозионного процесса:

- a. $(E_{\text{Me}})_{\text{обр}} > (E_{\text{Ox}})_{\text{обр}}$;
- b. $(E_{\text{Me}})_{\text{обр}} = (E_{\text{Ox}})_{\text{обр}}$;
- c. $(E_{\text{Me}})_{\text{обр}} < (E_{\text{Ox}})_{\text{обр}}$.

13.(46) Измеренное значение электродного потенциала металла в растворе своей соли ($a_{\text{Me}^{2+}} = 1$) при $T = 298\text{K}$ и $P = 1$ атм, равно $(0,49 \pm 0,05)\text{В}$. Является ли взаимодействие в рассматриваемой системе обратимым, если значение стандартного электродного потенциала для данного металла равно $(E_{\text{Me}}^0)_{\text{обр}} = 0,53\text{В}$.

14.(50) Обратимые (равновесные) электродные потенциалы растворённых в электролите веществ, следующие: $(E_1)_{\text{обр}} = -0,5\text{В}$, $(E_2)_{\text{обр}} = 0,1\text{В}$, $(E_3)_{\text{обр}} = 0,5\text{В}$. Какие из этих веществ могут вызывать коррозию металла, стационарный потенциал ($E_{\text{ст}}$) которого в данной среде равен $-0,2\text{В}$?

15.(55) Укажите причины дифференциации поверхности металла (сплава) на анодные и катодные участки:

- a. неоднородность состава металлической фазы;
- b. неоднородность внутренних напряжений в металле;
- c. неоднородность физико-химических свойств поверхностных фаз, присутствующих на металле/сплаве;
- d. неоднородность свойств коррозионной среды;
- e. все приведённые.

16.(37) Для металла, взаимодействующего обратимо с коррозионной средой характерно:

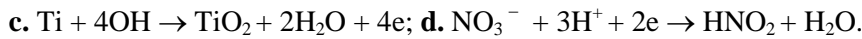
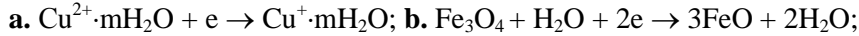
- a.** $\Delta m < 0$; **b.** $\Delta m > 0$; **c.** измеренное значение потенциала и рассчитанное по уравнению Нернста совпадают; **d.** измеренное значение потенциала и рассчитанное по уравнению Нернста не совпадают.
- a.** 17.(33) Окислительные и восстановительные реакции, протекающие на границе металлов (сплавов) с электропроводными средами называются:

- a.** параллельные; **c.** последовательные;
b. сопряжённые; **d.** независимые

18.(78) Укажите среди приведённых соотношений, термодинамическое условие коррозии с участием кислорода:

- a.** $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} > (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$; **b.** $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} < (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$; **c.** $(E_{\text{ме}})_{\text{обр}} = (E_{\text{O}_2})_{\text{обр}}$.

19.(95) Укажите в приведённом перечне анодные реакции:



20.(80) Укажите среди приведённых, правильно записанные уравнения Нернста для кислородного электрода:

a. $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^\circ_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2} \cdot a_{\text{H}_2\text{O}}^2}{a_{\text{OH}^-}^4}$; **b.** $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^\circ_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2} \cdot a_{\text{H}^+}^4}{a_{\text{H}_2\text{O}}^2}$;

c. $(E_{\text{O}_2})_{\text{обр}} = (E^\circ_{\text{O}_2}) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{OH}^-}^4}$; **d.** все приведённые.

Примечание: в скобках указана нумерация согласно ФОС.

Методические указания, критерии и шкала оценивания для тестов Т

Тест состоит из заданий открытого и закрытого типа. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенному.

К каждому заданию закрытого типа приведено несколько ответов, из которых только один является правильным. Выберите его среди предложенных. В бланке ответов рядом с номером задания напишите букву, которая соответствует правильному, по Вашему мнению, ответу.

Ответы заданий открытого типа запишите на бланке рядом с номером задания. Они представляются в виде уравнений реакций, кратких пояснений, построенных или вновь построенных диаграмм коррозии. Общее время выполнения теста - 1 академический час.

Оценка результатов тестирования.

Предварительная оценка результатов тестирования определяется числом набранных баллов за правильные ответы. За каждое правильно выполненное задание начисляется:

1 уровень заданий - 0,5 балла; 2 уровень заданий - 1 балла; 3 уровень заданий - 2 балла.

Оценка за неправильно выполненное задание - 0 баллов.

Максимальное число набранных баллов - 20.

Окончательная оценка по результатам тестирования исчисляется по четырёхбалльной шкале.

Предлагается следующая система пересчёта на четырёхбалльную шкалу:

17–20 баллов - 5 (отлично).

13–16 баллов - 4 (хорошо).

10–12 баллов - 3 (удовлетворительно)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной и дополнительной литературы приведён в табл.9

Таблица 9. Рекомендуемая литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.-Коррозия и защита металлов: учебное пособие / В.А. Немов, Б.А. Хоришко, О.В. Иванова, К.Е. Румянцева, И.В. Мекаева: [науч. ред. Ри Хосен]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 161 с. – ISBN 978-57389-1735-6	Библиотека НИ РХТУ http://cp.nirhtu.ru/ssf/s/readFile/folderEntry/45815/4028818d6860c67401687546c19c0030/1548155797000/lastView/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2-2015.pdf	Да
2.-Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семёновой. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с	Библиотека НИ РХТУ http://galvanicrus.ru/files/?corrosion_2002.djvu	Да
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
3.-Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. 2-е изд. стереотип. перепеч. с изд.1976г.- М.: ООО М:ООО ТИД «Альянс», 2006.-472 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
4.-Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия,. 1976. – 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>. Характеристика электронных продуктов приведена в табл. 10.

Таблица 10. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования и учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, препаратная лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, приведён в табл.11

Таблица 11 Помещения и их оснащённость

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория для проведения лабораторного практикума, ауд. 116 (ул. Дружбы 8А)	Компьютеры (4), потенциостаты: П-5827М (2), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); аналого-цифровые преобразователи: «Графит-2», «NetChrom»; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 -43, Б5 – 50; технические и аналитические весы, дистиллятор	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, ауд. 114 (ул. Дружбы 8А)	Компьютер (1); потенциостаты: П-5827М (1), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); рН – метр; дистиллятор; муфельная печь.	
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

Программное обеспечение

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel) из пакета MSOffice 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников, программе компьютерного тестирования. SanRav.

Операционная система MS WindowsXP. бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> Номер учетной записи e5: 100039214

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Основы коррозии и защита металлов»

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 3 / 108. **Очная форма:** контактная работа 46 час (.лекции 22 час, практические занятия 8 час, лаборатория 16 час), самостоятельная работа студента 62 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. **Заочная форма:** контактная работа 10 час (лекции 2 час, лаборатория 8 час), самостоятельная работа студента 94 час. Форма промежуточного контроля: зачет (4). Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки бакалавров по профилю «Машины и аппараты химических производств» дисциплина «Основы коррозии и защита металлов» принадлежит вариативной части ООП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.02. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение, Основы химической технологии. Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ООП.

3. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы коррозии и защита металлов» является реализация ООП бакалавриата по профилю подготовки «Машины и аппараты химических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

4. Содержание дисциплины

Классификация коррозионных процессов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Термодинамика и кинетика коррозии. Закономерности коррозии конструкционных металлов и сплавов в природных и промышленных условиях. Основные методы исследования коррозионных процессов. Методы защиты металлических композиций.

5. Планируемые результаты изучения дисциплины

Содержание осваиваемых компетенций	Планируемые результаты изучения дисциплины
1	2
<p>способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской работы (ПК-4).</p>	<p>Знать: основной перечень измерительных приборов и оборудования для исследования основных термодинамических и кинетических закономерностей коррозионных процессов; параметры (показатели), применяемые для оценки скорости коррозии; основные требования к содержанию отчётов по научно-исследовательской работе.</p> <p>Уметь: работать с основным исследовательским оборудованием (электронным вольтметром, электродом сравнения, потенциостатом, техническими и аналитическими весами, бюретками для сбора газа); провести обработку и анализ экспериментальных результатов, составить описание выполненных исследований и написать отчёт (заключение).</p> <p>Владеть: Техникой и основными (гравиметрическим, потенциометрическим, вольтамперометрическим, объёмным) методами исследования коррозионных процессов; навыками написания отчётной документации</p>

1	2
<p>умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)</p>	<p>Знать: основную терминологию, применяемую в вопросах коррозии и защиты металлов; основные термодинамические и кинетические закономерности коррозии металлических систем в технологических средах; основные методы и средства, применяемые для защиты от коррозии металлов; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; структуру и назначение Единой Системы Защиты от Коррозии и Старения (ЕСЗКС).</p> <p>Уметь: работать с научно-технической и справочной литературой по вопросам, связанным с коррозией и защитой металлов; выбирать металлические конструкционные материалы и методы их защиты от коррозии; обосновать комплекс мероприятий по защите машин, оборудования, коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.</p> <p>Владеть: навыком работы с отраслевой документацией системы ЕСЗКС.</p>
<p>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)</p>	<p>Знать: основные классификации коррозионных процессов, термодинамическое условие самопроизвольного протекания коррозии</p> <p>Уметь: прогнозировать коррозионный процесс; выбрать материал для изготовления технологического оборудования, сетей и коммуникаций; разработать комплекс мероприятий по защите конструкционных материалов от коррозии в технологических средах.</p> <p>Владеть: методами оценки и прогнозирования надёжности оборудования, сетей, коммуникаций и последствий коррозионного воздействия.</p>

Разработчик:

Доцент кафедры «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» НИ РХТУ, доцент, к.х.н.

Б.А. Хоришко

Руководитель направления (ООП):

Зав. кафедрой «Оборудование химических производств» НИ РХТУ: профессор, д.т.н.

Б.П Сафонов.

Зав. кафедрой

«Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» НИ РХТУ: доцент, к.т.н

В.Г. Леонов

Классификация заданий ФОС

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания	Вид контроля	
				тестирование	опрос
1.	1.	1	1	–	+
2.	1.	1	1	+	–
3.	1.	1	1	+	–
4.	1.	1	1	–	+
5.	1.	1	1	–	+
6.	1.	1	1	+	–
7.	1.	1	1	–	+
8.	1.	1	1	+	–
9.	1.	1	1	+	–
10.	1.	1	1	+	–
11.	1.	1	1	+	–
12.	1.	1	1	+	–
13.	1.	1	1	+	–
14.	1.	1	1	+	–
15.	1.	1	1	+	–
16.	1.	1	1	+	–
17.	1.	1	1	+	–
18.	1.	1, 2	1	–	+
19.	1.	1, 2	1	–	+
20.	1.	1, 2	1	+	–
21.	1.	1, 2	2	+	–
22.	1.	1, 2	2	+	–
23.	1.	1, 2	2	+	–
24.	1.	1, 2	2	+	–
25.	1.	1, 2	2	+	–
26.	1.	1, 2	2	+	–
27.	1., 2.	1, 2	2	–	+
28.	1., 2.	1, 2	2	+	–
29.	1, 2.	1, 2	2	+	–
30.	1., 2.	1, 2	1	+	–
31.	2.	1, 2	1	+	–
32.	2.	1, 2	2	–	+
33.	2.	1, 2	2	+	–
34.	2.	1, 2	2	–	+
35.	2.	1, 2	2	+	–
36.	2.	1, 2	2	+	–
37.	2.	1, 2	2	+	–
38.	2.	1, 2	2	+	–
39.	2.	1, 2	2	+	–
40.	2.	1, 2	2	–	+
41.	2.	1, 2	2	+	–
42.	2.	1, 2	2	+	–
43.	2.	1, 2	2	+	–
44.	2.	1, 2	2	–	+
45.	2.	1, 2	2	+	–
46.	2.	2	2	–	+
47.	2.	2	2	–	+
48.	2.	2	2	+	+
49.	2.	2, 3	3	+	+
50.	2.	2, 3	3	+	+

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания	Вид контроля	
				тестирование	опрос
51.	2.	2, 3	3	+	+
52.	2.	1, 2	2	+	-
53.	2.	1, 2	2	-	+
54.	2.	1, 2	2	+	+
55.	2.	1, 2	2	-	+
56.	2.	1, 2	2	+	-
57.	2.	1, 2	2	+	-
58.	2.	1, 2	2	-	+
59.	2.	1, 2	2	+	-
60.	2.	1, 2	2	+	-
61.	2.	1, 2	2	-	+
62.	2.	1, 2	2	+	-
63.	2.	1, 2	2	+	-
64.	2.	1, 2	2	+	-
65.	2.	1, 2	2	+	-
66.	2.	2, 3	3	+	+
67.	2.	2, 3	3	+	+
68.	2.	2, 3	3	+	+
69.	2.	2, 3	3	+	+
70.	2.	1, 2	2	+	-
71.	2.	1, 2	2	+	-
72.	2.	1, 2	1	+	-
73.	2.	1, 2	1	+	-
74.	2.	1, 2	1	+	-
75.	2.	1, 2	1	-	+
76.	2.	1, 2	2	+	-
77.	2.	1, 2	2	-	+
78.	2.	1, 2	2	+	-
79.	2.	1, 2	2	+	+
80.	2.	1, 2	2	-	+
81.	2.	1, 2	2	+	-
82.	2.	3	3	+	+
83.	2.	3	3	+	+
84.	2.	3	3	+	+
85.	2.	3	3	+	+
86.	2.	1, 2	2	-	+
87.	2.	1, 2	2	-	+
88.	2.	1, 2	2	+	-
89.	2.	1, 2	2	+	-
90.	2.	1, 2	2	+	-
91.	2.	1, 2	2	-	+
92.	2.	1, 2	2	+	-
93.	2.	3	3	+	+
94.	2.	2	2	+	-
95.	2.	1, 2	1	+	-
96.	2.	1, 2	1	+	-
97.	2.	1, 2	2	+	-
98.	2.	1, 2	2	-	+
99.	2.	1, 2	2	+	-
100.	2.	2	2	+	-
101.	2.	2	2	+	-
102.	2.	2	2	+	-
103.	2.	1, 2	2	+	-
104.	2.	1, 2	2	-	+
105.	2.	1, 2	2	+	-

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания	Вид контроля	
				тестирование	опрос
106.	2.	1, 2	2	+	-
107.	2.	1, 2	2	+	-
108.	2.	1, 2	2	+	-
109.	2.	1, 2	2	-	+
110.	2.	1, 2	1	+	-
111.	2.	2	2	+	-
112.	2.	2	2	-	+
113.	2.	2	2	-	+
114.	2.	2	2	-	+
115.	2.	2	2	-	+
116.	2..	2	2	-	+
117.	2..	1, 2	1	+	-
118.	2.	1, 2	2	+	-
119.	2.	1, 2	1	+	-
120.	2.	1, 2	1	-	+
121.	2.	1, 2	1	+	-
122.	2.	1, 2	2	+	-
123.	2.	1, 2	2	+	-
124.	2.	1, 2	2	+	-
125.	2.	1, 2	2	-	+
126.	2.	1, 2	1	+	-
127.	2.	1, 2	2	-	+
128.	2.	1, 2	2	+	-
129.	2.	1, 2	2	+	-
130.	2.	1, 2	1	+	-
131.	2.	1, 2	2	+	-
132.	2.	1, 2	2	+	-
133.	2.	1, 2	2	+	-
134.	2.	1, 2	2	-	+
135.	2.	1, 2	2	-	+
136.	2.	1, 2	2	+	-
137.	2.	1, 2	2	+	-
138.	2.	1, 2	2	+	-
139.	2.	1, 2	2	-	+
140.	2.	1, 2	1	+	-
141.	2.	1, 2	2	-	+
142.	2.	1, 2	2	+	-
143.	2.	2, 3	3	+	+
144.	2.	2	2	+	-
145.	2.	1, 2	2	-	+
146.	2.	1, 2	2	+	-
147.	2.	1, 2	2	+	-
148.	2.	1, 2	2	+	-
149.	2.	1, 2	2	+	-
150.	4.	1, 2	2	-	+
151.	4.	1, 2	2	+	-
152.	4.	1, 2	2	+	-
153.	4.	1, 2	2	+	-
154.	4.	1, 2	2	+	-
155.	4.	1, 2	2	-	+
156.	4.	1, 2	2	+	-
157.	4.	1, 2	1	+	-
158.	4.	1, 2	1	+	-
159.	4.	1, 2	2	-	+
160.	4	1, 2	2	+	-

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания	Вид контроля	
				тестирование	опрос
161.	4	1, 2	2	+	-
162.	4.	1, 2	1	+	-
163.	4.	1, 2	1	+	-
164.	4	1, 2	1	+	-
165.	4.	1, 2	1	+	-
166.	4.	1, 2	2	+	-
167.	4.	1, 2	1	+	-
168.	4	1, 2	1	-	+
169.	4.	1, 2	2	+	-
170.	4.	1, 2	1	+	-
171.	4.	1, 2	2	-	+
172.	4.	1, 2	2	-	+
173.	4.	1, 2	1	+	-
174.	4.	1, 2	2	-	+
175.	4.	1, 2	2	+	-
176.	4.	1, 2	2	+	-
177.	4.	1, 2	2	+	-
178.	4.	3	3	+	+
179.	4.	3	3	+	+
180.	4	3	3	+	+
181.	4.	2, 3	1	+	+
182.	4.	2, 3	3	+	+
183.	4.	3	3	+	+
184.	4.	3	3	+	+
185.	4	1, 2	2	-	+
186.	4.	1, 2	2	-	+
187.	4.	1, 2	2	-	+
188.	4.	1, 2	2	+	-
189.	4.	2, 3	3	-	+
190.	4	2,3	3	+	+
191.	4	1,2	2	-	+
192.	4.	1, 2	2	+	+
193.	4.	2, 3	3	+	+
194.	4	1, 2	2	-	+
195.	4.	1, 2	1	+	+
196.	4.	1, 2	1	+	+
197.	4.	1, 2	2	+	+
198.	4.	1, 2	2	-	+
199.	4	2, 3	3	+	+
201.	4	1, 2	2	-	+
202.	4.	1, 2	2	-	+
203.	2.	1, 2	2	-	+
204.	2.	1, 2	2	-	+
205.	2.	1, 2	2	-	+
206.	2.	1, 2	2	-	+
207.	2.	1, 2	2	-	+
208.	2.	1, 2	2	-	+
209.	2.	1, 2	2	-	+
210.	2.	1, 2	2	-	+
211.	2.	1, 2	2	-	+
212.	2., 4.	1, 2	2	-	+
213.	2., 4.	1, 2	2	-	+
214.	2. - 4.	1, 2	2	-	+
215.	2. - 4.	1, 2	2	-	+
216.	2. - 4.	1, 2	2	-	+
217.	2. - 4.	1, 2	2	-	+
218.	2. - 4.	1, 2	2	-	+

Структуры и составы тестов для текущего контроля знаний

Тест № 1:

Номер задания в ФОС	Раздел	Вид знания	Уровень задания
2	1.	1	1
21	1.	1, 2	1
30	1., 2.	1, 2	1
36	2.	2	2
45	2.	1, 2	2
64	2.	1, 2	2
77	2.	1, 2	2
82	2.	3	3
94	2.	3	3
96	2.	1, 2	1
106	2.	1, 2	2
119	2.	1, 2	2
147	2.	1, 2	2
150	2.	1, 2	2
152	4.	1, 2	2
159	4.	1, 2	1
177	4	1, 2	2
184	4.	3	3
193	4.	1, 2	2
197	4.	1, 2	1

Тест № 2:

Номер задания в ФОС	Раздел	Вид знания	Уровень задания
3	1.	1	1
23	1.	1, 2	2
29	1., 2.	1, 2	2
43	2.	1, 2	2
60	2.	1, 2	2
73	2.	1, 2	1
77	2.	1, 2	2
85	2.	3	3
95	2.	2	2
124	2.	1, 2	2
130	2.	1, 2	2
137	2.	1, 2	2
145	2.	2	2
154	4.	1, 2	2
162	4.	1, 2	2
168	4.	1, 2	1
178	4	1, 2	2
190	4	2, 3	3
193	4.	1, 2	2
197	4.	1, 2	1

Тест № 3:

Номер задания в ФОС	Раздел	Вид знания	Уровень задания
8	1.	1	1
22	1.	1, 2	2
39	2	1, 2	2
48	2.	2	2
57	2.	1, 2	2
61	2.	1, 2	2
67	2.	2, 3	3
71	2.	1, 2	2
79	2.	1, 2	2
108	2.	1, 2	2
120	2.	1, 2	1
124	2.	1, 2	2
129	2.	1, 2	2
138	2.	1, 2	2
158	4.	1, 2	1
174	4.	1, 2	1
176	4	1, 2	2
183	4.	3	3
188	4	1, 2	2
197	4.	1, 2	1

Тест № 4:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
10	1.	1	1
13	1.	1	1
20	1.	1, 2	1
24	1.	1, 2	2
30	1., 2.	1, 2	1
31	2.	1, 2	1
45	2.	1, 2	2
55	2.	1, 2	2
63	2.	1, 2	2
77	2.	1, 2	2
95	2.	2	2
104	2.	1, 2	2
119	2.	1, 2	2
130	2.	1, 2	2
147	2.	1, 2	2
165	4	1, 2	1
168	4.	1, 2	1
177	4.	1, 2	2
190	4.	2, 3	3
193	4.	1, 2	2

Тест № 5:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
9.	1.	1	1
20.	1.	1, 2	1
29.	1., 2.	1, 2	2
35.	2.	1, 2	2
41.	2.	1, 2	2
42.	2.	1, 2	2
48.	2.	2	2
55.	2.	1, 2	2
63.	2.	1, 2	2
67.	2.	2, 3	3
73.	2.	1, 2	1
77.	2.	1, 2	2
79.	2.	1, 2	2
95.	2.	2	2
100.	2.	1, 2	2
109.	2.	1, 2	2
127.	2.	1, 2	1
143.	2.	1, 2	2
163.	4.	1, 2	1
202.	4.	1, 2	2

Тест № 6:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
198.	4.	1, 2	2
193.	4.	1, 2	2
171.	4.	1, 2	1
162.	4.	1, 2	2
145.	2.	2	2
138.	2.	1, 2	2
130.	2.	1, 2	2
111.	2.	1, 2	1
102.	2.	2	2
80.	2.	1, 2	2
77.	2.	1, 2	2
68.	2.	2, 3	3
61.	2.	1, 2	2
45.	2.	1, 2	2
42.	2.	1, 2	2
36.	2	1, 2	2
30.	1, 2	1, 2	1
24.	1	1, 2	2
17.	1	1	1
2	1	1	1

Тест № 7:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
3.	1.	1	1
6.	1.	1	1
23.	1.	1, 2	2
37.	2.	1, 2	2
43.	2.	1, 2	2
58.	2.	1, 2	2
69.	2.	2, 3	3
66.	2.	1, 2	2
74.	2.	1, 2	1
89.	2.	1, 2	2
101.	2.	2	2
104.	2.	1, 2	2
118.	2.	1, 2	1
130.	2.	1, 2	2
150.	2.	1, 2	2
152.	4.	1, 2	2
177.	4.	1, 2	2
188.	4.	1, 2	2
196.	4	1, 2	1
145.	2.	2	2

Тест № 8:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
11.	1	1	1
22.	1	1, 2	2
28.	1, 2	1, 2	2
31.	2	1, 2	1
42.	2.	1, 2	2
49.	2.	2, 3	3
57.	2.	1, 2	2
64.	2.	1, 2	2
71.	2.	1, 2	2
77.	2.	1, 2	2
82.	2.	1, 2	2
103.	2.	2	2
106.	2.	1, 2	2
109.	2.	1, 2	2
119.	2.	1, 2	2
131.	2.	1, 2	1
144.	2.	2, 3	3
147.	2.	1, 2	2
159.	4.	1, 2	1
196.	4.	1, 2	1

Тест № 9:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
6.	1	1	1
14.	1	1	1
25.	1	1, 2	2
33.	2	1, 2	2
36.	2	1, 2	2
43.	2.	1, 2	2
45.	2.	1, 2	2
58.	2.	1, 2	2
61.	2.	1, 2	2
70.	2.	2, 3	3
80.	2.	1, 2	2
102.	2.	2	2
109.	2.	1, 2	2
118.	2.	1, 2	1
143.	2.	1, 2	2
152.	4.	1, 2	2
163.	4.	1, 2	1
168.	4.	1, 2	1
176.	4	1, 2	2
197.	4	1, 2	1

Тест № 10:

Номер задания в ФОС	Раздел программы	Вид знания	Уровень задания
198.	4	1, 2	2
177.	4.	1, 2	2
181.	4.	3	3
159.	4.	1, 2	1
153.	4.	1, 2	2
143.	2.	1, 2	2
120.	2.	1, 2	1
104.	2.	1, 2	2
103.	2.	2	2
90.	2.	1, 2	2
79.	2.	1, 2	2
61.	2.	1, 2	2
42.	2.	1, 2	2
33.	2.	1, 2	2
30.	1., 2.	1, 2	1
21.	1.	1, 2	2
17.	1.	1	1
9.	1.	1	1
133.	2.	1, 2	2
147.	2.	1, 2	2

Ключи к тестам для текущего контроля:**Тест № 1:**

2a; 21d; 30c; 36a; 45c; 64c; 77c; 82d; 94*; 96b; 106b; 119b; 147b; 150a; 152c; 159c; 177b; 184*; 193b; 197b.

Тест № 2:

3b; 23a; 29a; 43c; 60e; 73b; 77c; 85*; 95c; 124b; 130a; 137c; 145a; 154a; 162a; 168a; 178a; 190*; 193b; 197b.

Тест № 3:

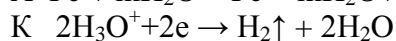
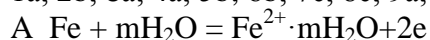
8c; 22d; 39e; 48c; 57d; 61b; 67*; 71c; 79b; 108a; 120a; 124b; 129c; 138d; 158c; 174b; 176b; 183*; 188c; 197b.

Тест № 4:

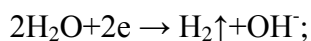
1c; 2b; 3b; 4a; 5b; 6c; 7c; 8c; 9a; 10c; 11c; 12c; 13a; 14a; 15b; 16b; 17a; 18b; 19-защитное покрытие + катодная защита; 20a.

Тест № 5:

1a; 2b; 3a; 4a; 5b; 6b; 7c; 8c; 9a; 10-катодный кинетический контроль коррозии:



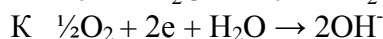
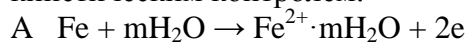
или



11b; 12c; 13b; 14c; 15b; 16d; 17a; 18b; 19b; 20,1.3.

Тест № 6:

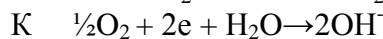
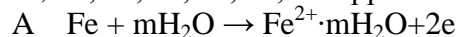
1a; 2a; 3c; 4a; 5a; 6d; 7a; 8b; 9a; 10d; 11c; 12- коррозия с катодным диффузионно-кинетическим контролем:



13b; 14c; 15b; 16a; 17b; 18a; 19c; 20a.

Тест № 7:

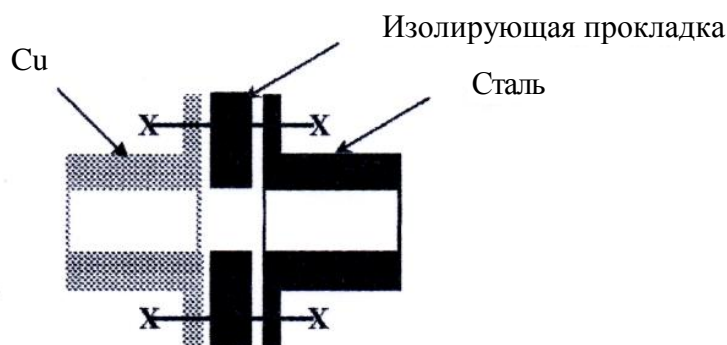
1b; 2b; 3a; 4c; 5c; 6a; 7-коррозия с катодным диффузионным контролем:



8c; 9c; 10b; 11c; 12c; 13b; 14a; 15a; 16c; 17b; 18c; 19c; 20a.

Тест № 8:

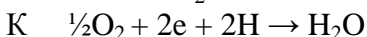
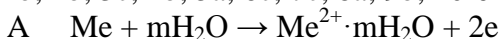
1c; 2d; 3c; 4c; 5b; 6b; 7d; 8c; 9c; 10c; 11d; 12d; 13b; 14d; 15a; 16a; 17:



18b; 19c; 20c.

Тест № 9:

1b; 2b; 3c; 4b; 5a; 6c; 7c; 8a; 9b; 10-ожидается катодный диффузионный контроль:



11c; 12a; 13d; 14b; 15b; 16c; 17b; 18a; 19b; 20b.

Тест № 10:

1a; 2b; 3- $E_1 = 0,285V$, т.к. с увеличением толщины покрытия пористость его уменьшается;
4c;

5a; 6b; 7a; 8c; 9d; 10a; 11b; 12b; 13b; 14b; 15b; 16d; 17c; 18a; 19a; 20b.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
на 2018-2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины Основы коррозии и защита металлов (направление подготовки 15.03.02) вносятся следующие изменения:

1. Изменено название министерства:
старое: Министерство образования и науки Российской Федерации
новое: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины представлена в приложении к ОПОП и на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/>
3. Перечень лицензионного программного обеспечения

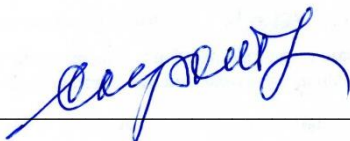
3.1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

3.2. СУБД MS Access 2003 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« 12 » 09 _____ 2018 г, протокол № 2

Руководитель ОПОП _____



/Сафонов Б.П./