

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
 Химико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Электрохимическое материаловедение	Код модуля 1120349 Учебный план № 5123 (3) очн. №5492 (3) заочн.
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП1 Технология электрохимических производств
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Останина Татьяна Николаевна	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
2	Рудой Валентин Михайлович	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
3	Останин Николай Иванович	к.т.н., доцент	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

Т.Н. Останина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ

А.Б. Даринцева

Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

1.1. Объем модуля, 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части образовательной программы, является обязательным для освоения по траектории ТОП1 «Технология электрохимических производств». Модуль включает в себя три дисциплины «Исследование физико-химических свойств материалов», «Коррозия и защита металлов» и «Технология защиты металлов от коррозии».

Цель освоения дисциплин модуля: научить студентов применять последние достижения в области технологий защиты металлоконструкций от коррозии, их аппаратного оформления, совершенствования способов исследования коррозионных и защитных процессов.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>По очной форме обучения</i>									
1. (ВС) Исследование физико-химических свойств материалов	5	17		17	34	74	Зачет, 4	108	3
2. (ВС) Коррозия и защита металлов	6	34		34	68	76	Экзамен, 18	144	4
3. (ВС) Технология защиты металлов от коррозии	7	17	17	34	68	112	Экзамен, 18	180	5
Всего на освоение модуля		68	17	85	170	262	40	432	12
<i>По заочной форме обучения</i>									
1. (ВС) Исследование физико-химических свойств материалов	7	4		8	12	96	Зачет, 4	108	3
2. (ВС) Коррозия и защита металлов	8	10		16	26	118	Экзамен, 18	144	4
3. (ВС) Технология защиты металлов от коррозии	9	6	10	16	32	148	Экзамен, 18	180	5
Всего на освоение модуля		20	10	40	70	362	40	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Исследование физико-химических свойств материалов; Коррозия и защита металлов; Технология защиты металлов от коррозии
3.2.	Кореквизиты	

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОП-2. Способность обосновывать выбор метода защиты металлоконструкций в заданных условиях эксплуатации и способа предотвращения коррозионных разрушений на основе теоретических знаний протекания коррозионных процессов	<ul style="list-style-type: none">– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);– готовностью составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-2);– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);– способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);– готовность использовать знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора технологии защиты конструкций от разрушения и повышения коррозионной устойчивости материалов; владение методиками проведения коррозионных испытаний, исследования закономерностей коррозионных и защитных процессов (ДПК-2-ТОП1).

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-10	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ДПК-2-ТОП1
1	(ВС) Исследование физико-химических свойств материалов	*	*		*	*	*	*	*	*
2	(ВС) Коррозия и защита металлов	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	(ВС) Технология защиты металлов от коррозии	*	*	*	*	*	*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:
Не предусмотрен.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:
Интегрированный экзамен по модулю.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю
(Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
«Электрохимическое материаловедение»

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

1. Классификация конструкционных материалов. Металлы, неметаллы и композиционные материалы.
2. Классификация металлов.
3. Классификация неметаллических материалов.
4. Виды композиционных материалов.
5. Кристаллическое строение твердого вещества. Основные типы кристаллических решеток.
6. Аллотропия или полиморфные превращения. Понятие анизотропии. Кристаллографические плоскости и направления.
7. Дефекты кристаллического строения. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Их влияние на свойства металлов.
8. Кристаллизация металлов и сплавов. Сущность процессов кристаллизации металлов и сплавов. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Особенности строения металлического слитка.
9. Понятие о сплавах и методах их получения. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Кристаллизация сплавов. Равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
10. Диаграмма состояния железо – углерод. Особенности диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов.
11. Классификация сталей: по химическому составу, по содержанию углерода, по назначению. Маркировка сталей и чугунов.
12. Виды термической обработки сталей. Отжиг. Нормализация. Закалка. Отпуск.
13. Химико-термическая обработка сталей: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Свойства материалов: физические, химические, механические и технологические. Методы испытания механических свойств материалов: характеристики прочности материалов, характеристики пластичности материалов, твердость. Металлографические методы испытаний.
15. Определение коррозии. Классификация коррозионных процессов. Физико-химические причины коррозии металлов. Ущерб от коррозии, прямые и косвенные потери. Защита от коррозии как технологический процесс. Мероприятия по борьбе с коррозией.
16. Термодинамическое условие протекания коррозионного процесса. Определение природы реакции деполяризации.
17. Понятие обратимого (равновесного) и необратимого (стационарного или коррозионного) потенциалов.
18. Реакции деполяризации в кислой, нейтральной и щелочной среде. Расчет равновесных потенциалов реакций восстановления водорода и кислорода.
19. Основные показатели скорости коррозии и их определение.
20. Теория микрогальванических элементов и современная теория (Я.М. Колотыркин) электрохимической коррозии. Основные стадии электрохимической коррозии.
21. Особенности коррозии металлов с водородной деполяризацией. Факторы, определяющие скорость коррозии с водородной деполяризацией.

22. Особенности коррозии с кислородной деполяризацией. Предельный диффузионный ток восстановления кислорода. Факторы, влияющие на скорость коррозии с кислородной деполяризацией.
23. Зависимость скорости коррозии от концентрации молекулярного кислорода в коррозионной среде. Пары дифференциальной аэрации.
24. Диаграммы коррозии, методы определения стационарного (коррозионного) потенциала и тока коррозии.
25. Основные закономерности электрохимического растворения металлов (зависимость скорости растворения металла от потенциала).
26. Пассивное состояние металлов. Теории пассивности металлов.
27. Показатели скорости коррозии металлов (качественные и количественные). Количественные показатели (весовой, объемный, токовый, глубинный, механический, отражательный). Расчет плотности тока коррозии.
28. Измерение равновесных и стационарных (коррозионных) потенциалов. Оценка термодинамической вероятности протекания коррозионных процессов по величине потенциала.
29. Поляризационные методы исследования коррозионных и защитных процессов.
30. Основные закономерности и вид поляризационных кривых анодного процесса растворения металла и катодных процессов восстановления ионов водорода и молекулярного кислорода.
31. Определение кинетических параметров анодного и катодного процессов методом стационарных поляризационных кривых.
32. Общая классификация методов защиты от коррозии.
33. Разработка противокоррозионной защиты. Рациональное проектирование оборудования. Выбор способа коррозионной защиты. Коррозионный мониторинг. Экономическая оценка. Содержание этапов.
34. Приемы рационального проектирования: минимизация площади контакта с агрессивной средой, обтекаемость элементов конструкции, технологичность конструкторских решений и др. Припуски на коррозию.
35. Механизм действия ингибиторов окислителей и адсорбционных ингибиторов. Возможность возникновения питтинга в присутствии ингибиторов окислителей.
36. Классификация ингибиторов по области применения, по характеру влияния на коррозионный процесс, по механизму действия и по химической природе. Оценка эффективности действия ингибиторов.
37. Использование многослойных металлических покрытий для защиты от коррозии основного металла.
38. Классификация лакокрасочных покрытий и области их применения. Преимущества лакокрасочных покрытий. Механизм защитного действия лакокрасочных покрытий
39. Цинкнаполненные лакокрасочные композиции. Области применения и преимущества цинкнаполненных покрытий. Классификация. Состав цинкнаполненных покрытий.
40. Теоретические основы катодной защиты. Парциальные поляризационные кривые, равновесный, стационарный и защитный потенциалы.
41. Распределение тока и потенциала по поверхности защищаемого сооружения. Проектирование станций катодной защиты. Расчет длины зоны защиты и защитного тока.
42. Выбор типа анодных заземлителей (горизонтальные, вертикальные, и комбинированные группы). Расчет сопротивления растеканию тока.
43. Расчет мощности станции катодной защиты. Измерение рабочих потенциалов по длине зоны защиты.
44. Механизм протекторной защиты. Условия применения, достоинства и недостатки протекторной защиты. Характеристика основных материалов протекторов.

45. Электрохимический механизм анодной защиты. Явления пассивации, питтингообразования и перепассивации при анодной поляризации металла. Условия применения анодной защиты.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

Не предусмотрено.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Электрохимическое материаловедение	Код модуля 1120349
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Рудой Валентин Михайлович	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
2	Останина Татьяна Николаевна	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
3	Останин Николай Иванович	к.т.н., доцент	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

Т.Н. Останина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина направлена на приобретение студентами знаний о механизме коррозионных процессов и основах технологии защиты металлов от коррозии, на формирование навыков проведения коррозионного мониторинга и осуществления на его основе выбора коррозионностойких конструкционных материалов, мероприятий по противокоррозионной обработке среды и выбору метода защиты от коррозии.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-2);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность использовать знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора технологии защиты конструкций от разрушения и повышения коррозионной устойчивости материалов; владение методиками проведения коррозионных испытаний, исследования закономерностей коррозионных и защитных процессов (ДПК-2-ТОП1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- механизмы процессов, протекающих при электрохимической коррозии;
- особенности электрохимической коррозии с водородной и кислородной деполяризацией.

Уметь:

- уметь классифицировать различные виды коррозии;
- уметь определять виды коррозионных разрушений, особенно часто встречающихся на практике;
- уметь обоснованно выбирать методы защиты металлов от коррозии для заданных условий эксплуатации оборудования.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть практическими навыками проведения коррозионных испытаний;
- владеть навыками выбора и организации технологий защиты от коррозии.

1.4. Объем дисциплины*По очной форме обучения*

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				6
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	26	26	26
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	118	3,9	118
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Определение коррозии. Классификация коррозионных процессов	Определение коррозии. Основные термины. Внутренние и внешние факторы коррозии. Проблемы, связанные с коррозией – экономическая, надёжности оборудования, прямые и косвенные потери. Классификация коррозионных процессов.
P2	Термодинамика электрохимической коррозии	Основы электрохимической коррозии металлов. Понятие обратимого (равновесного) и необратимого (стационарного или коррозионного) потенциалов. Реакции деполяризации в кислой, нейтральной и щелочной среде. Расчет равновесных потенциалов реакций восстановления водорода и кислорода. Определение природы реакции деполяризации. Показатели скорости коррозии. Основные стадии электрохимической коррозии. Теория

		микрогальванических элементов и современная теория (Я.М. Колотыркин) электрохимической коррозии.
P3	Кинетические закономерности электрохимической коррозии	<p>Кинетические закономерности процессов электрохимической коррозии. Понятие коррозионного тока.</p> <p>Особенности коррозии с водородной деполяризацией. Основные стадии реакции восстановления ионов водорода. Влияние природы металла на скорость процесса. Факторы, влияющие на скорость коррозии с водородной деполяризацией. Пути уменьшения скорости коррозии с водородной деполяризацией.</p> <p>Коррозия с кислородной деполяризацией. Основные стадии реакции восстановления молекулярного кислорода. Предельный диффузионный ток восстановления кислорода. Факторы, влияющие на скорость коррозии с кислородной деполяризацией. Пути уменьшения скорости коррозии с кислородной деполяризацией.</p> <p>Пары дифференциальной аэрации. Образование микрокоррозионных элементов в результате неравномерного доступа кислорода к различным участкам поверхности металла.</p> <p>Диаграммы коррозии, методы определения стационарного (коррозионного) потенциала и тока коррозии.</p>
P4	Явление пассивности металлов	<p>Пассивность металлов, пассиваторы и активаторы. Анодная поляризационная кривая в случае пассивации.</p> <p>Контактная коррозия металлов. Влияние примесей в электролите на скорость коррозии.</p>
P5	Методы исследования коррозионной стойкости	<p>Показатели скорости коррозии металлов (качественные и количественные). Качественные показатели (внешний вид, микроскопическое исследование, применение цветных индикаторов). Количественные показатели (весовой, объемный, токовый, глубинный, механический, отражательный). Расчет плотности тока коррозии.</p> <p>Измерение равновесных и стационарных (коррозионных) потенциалов. Оценка термодинамической вероятности протекания коррозионных процессов по величине потенциала. Изменение коррозионного потенциала во времени и возможные причины. Электрохимическая схема для измерения равновесного потенциала. Основные требования при измерении бестокового потенциала к изучаемому электроду, раствору и электроду сравнения.</p> <p>Поляризационные методы исследования коррозионных и защитных процессов. Основные закономерности и вид поляризационных кривых анодного процесса растворения металла и катодных процессов восстановления ионов водорода и молекулярного кислорода. Определение кинетических параметров анодного и катодного процессов методом стационарных поляризационных кривых.</p> <p>Метод поляризационных диаграмм. Диаграммы Эванса. Анализ коррозионных диаграмм и определение коррозионных тока и потенциала.</p>
P6	Методы защиты металлов от коррозии	<p>Методы защиты от коррозии. Легирование – основной метод защиты от коррозии, уменьшение анодной активности металла с помощью легирования, увеличение катодной активности металла с помощью легирования. Обработка коррозионной среды с целью уменьшения её агрессивности.</p>

		<p>Электрохимические методы защиты от электрохимической коррозии: протекторная, катодная, анодная – иллюстрация на коррозионных диаграммах. Теоретические основы катодной защиты. Электрохимический механизм протекторной защиты. Протекторные металлы и сплавы.</p> <p>Применение защитных металлических покрытий: методы получения, два вида металлических покрытий – коррозионностойкие (катодные), протекторные (анодные). Неорганические покрытия.</p>
--	--	---

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Установившийся (стационарный) потенциал металла в коррозионной среде	4
P2	2	Определение природы деполяризатора катодной реакции при установлении стационарного потенциала	4
P3	3	Электрохимические пары дифференциальной аэрации	4
P3	4	Коррозионная характеристика алюминия	4
P3	5	Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией	4
P3	6	Коррозионное поведение сталей в кислых растворах	4
P5	7	Исследование коррозионных диаграмм поляризации	4
P6	8	Протекторная защита	6
Всего:			34

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Установившийся (стационарный) потенциал металла в коррозионной среде	2
P2	2	Определение природы деполяризатора катодной реакции при установлении стационарного потенциала	2
P3	3	Электрохимические пары дифференциальной аэрации	2
P3	4	Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией	4
P5	5	Исследование коррозионных диаграмм поляризации	2
P6	6	Протекторная защита	4
Всего:			16

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По очной и заочной форме обучения

Домашняя работа №1. Расчет контактных пар металлов.

Домашняя работа №2. Влияние примесей на коррозию цинка в серной кислоте.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Для очной формы обучения:

Контрольная работа № 1. Определение природы реакции деполяризации процесса при установившемся стационарном потенциале металла.

Контрольная работа № 2. Расчет показателей скорости коррозии.

Для заочной формы обучения:

Контрольная работа № 1. Расчет показателей скорости коррозии.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3		*		*								
P4		*		*								
P5		*		*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита металлов. / Под редакцией И.В. Семеновой - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.- 416 с.

2. Ярославцева О.В., Останина Т.Н., Рудой В.М., Останин Н.И., Даринцева А.Б. Технология защиты металлов от коррозии. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 104 с.
3. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект". 2013. -344 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. Л.: Химия, 1989. – 456 с.
2. Маттссон Э. Электрохимическая коррозия. Пер. со швед. М.: Metallurgia, 1991. 158 с.
3. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: Изд. Metallurgia, 1976. 472 с.
4. Катодная защита: Справ.изд. Бекман В. Пер. с нем. – М.: Metallurgia, 1992. 176 с.
5. Михайловский Ю. Н. Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты. М. Metallurgia, 1989. 103 с.
6. Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л. Методы, алгоритмы и примеры коррозионных расчетов. Учебное пособие. Казань: Изд. Казан.гос. технол. ун-та, 2006. – 208 с.
7. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению. – М.: Техносфера, 2006. - 216 с.
8. Лабораторный практикум по коррозии и защите металлов. / Н.Г. Бахчисарайцыян, Т.Е. Цупак, В.Т. Новиков и др. Под ред. Т.Е. Цупак. – М.: РХТУ, 2003. – 173 с.

9.2. Методические разработки

1. Коррозия и защита металлов / Ярославцева О.В., Останина Т.Н., Рудой В.М., Мурашова И.Б. Екатеринбург: изд-во Урал. Ун-та, 2015. 96с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- пакет программ для научных исследований MATCAD;
- APPA Win DMM1005 - программное обеспечение для обработки данных с цифрового мультиметра APPA 109N;
- Solartron Corr View, Solartron CorrWare, Solartron ZPlot, Solartron ZView – программное обеспечение для обработки и представления экспериментальных данных испытательного электрохимического комплекса Solartron;
- SM Zive, EIS Analyzer – программное обеспечение для обработки и представления данных электрохимической рабочей станции ZiveSP2 и ZiveSP5;
- Nova 2.1 и Nova 1.12– программное обеспечение для обработки и представления экспериментальных данных электрохимической испытательной станции AutoLAB.

9.4. 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
- 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>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащённых:

- специализированной электрохимической лабораторией, в состав которой входят потенциостаты, мост переменного тока, источники питания, измерительные приборы, электрохимические ячейки, установки для очистки воды, средства приготовления растворов и т.п.;
- компьютерный класс для обработки экспериментальных данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Коррозия и защита металлов"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (17)</i>	6, 1-8	17
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	6, 12	20
<i>СРС: выполнение домашней работы № 2</i>	6, 16	20
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 1</i>	6, 12	20
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 2</i>	6, 16	23
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ (9)</i>	6, 9-16	9 x 3 = 27
<i>Теоретический опрос по теме лабораторной работы (9)</i>	6, 9-16	9 x 5 = 45
<i>Защита отчетов по лабораторным работам (9)</i>	6, 9-16	28
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 6	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Коррозия железа протекает в растворе 3% хлорида натрия при $\text{pH}=8$. Из сравнения равновесных потенциалов коррозионных процессов сделать вывод о природе реакции депольяризации. Известно, что стандартный потенциал железа равен $-0,44$ В, температура 25°C , постоянная уравнения Тафеля для перенапряжения водорода $a=0,76$.
2. Рассчитать насколько уменьшится масса железного образца за 30 суток коррозионных испытаний, если известно, что образец корродирует равномерно и скорость коррозии равна $0,5$ мм/год. Образец представляет собой стержень диаметром 1 см и длиной 10 см.
3. Известно, что коррозия железного образца протекает с кислородной депольяризацией. Определить плотность коррозионного тока, если концентрация молекулярного кислорода в растворе составляет $0,02$ л/л, коэффициент диффузии кислорода $1,4 \cdot 10^{-9}$ м²/с, а толщина диффузионного слоя 10^{-4} м.
4. Во сколько раз уменьшится скорость коррозии цинка, если концентрацию кислорода в растворе ($\text{pH}=7$) снизить в 10 раз. Постоянная в уравнении Тафеля для цинка $a=1,24$. Ответ обосновать.
5. Пользуясь справочными данными, провести анализ коррозионного поведения цинка в растворе с $\text{pH}=3$. Определить стационарный потенциал, коррозионный ток и природу реакции депольяризации

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Определение коррозии. Классификация коррозионных процессов.
2. Термодинамическое условие протекания коррозионного процесса. Определение природы реакции деполяризации.
3. Понятие обратимого (равновесного) и необратимого (стационарного или коррозионного) потенциалов.
4. Реакции деполяризации в кислой, нейтральной и щелочной среде. Расчет равновесных потенциалов реакций восстановления водорода и кислорода.
5. Основные показатели скорости коррозии и их определение.
6. Теория микрогальванических элементов и современная теория (Я.М. Колотыркин) электрохимической коррозии. Основные стадии электрохимической коррозии.
7. Особенности коррозии металлов с водородной деполяризацией. Факторы, определяющие скорость коррозии с водородной деполяризацией.
8. Особенности коррозии с кислородной деполяризацией. Предельный диффузионный ток восстановления кислорода. Факторы, влияющие на скорость коррозии с кислородной деполяризацией.
9. Зависимость скорости коррозии от концентрации молекулярного кислорода в коррозионной среде. Пары дифференциальной аэрации.
10. Диаграммы коррозии, методы определения стационарного (коррозионного) потенциала и тока коррозии.
11. Основные закономерности электрохимического растворения металлов (зависимость скорости растворения металла от потенциала).
12. Пассивное состояние металлов. Теории пассивности металлов.
13. Показатели скорости коррозии металлов (качественные и количественные). Количественные показатели (весовой, объемный, токовый, глубинный, механический, отражательный). Расчет плотности тока коррозии.
14. Измерение равновесных и стационарных (коррозионных) потенциалов. Оценка термодинамической вероятности протекания коррозионных процессов по величине потенциала.
15. Поляризационные методы исследования коррозионных и защитных процессов.
16. Основные закономерности и вид поляризационных кривых анодного процесса растворения металла и катодных процессов восстановления ионов водорода и молекулярного кислорода.
17. Определение кинетических параметров анодного и катодного процессов методом стационарных поляризационных кривых.
18. Общая классификация методов защиты от коррозии.
19. Анодные и катодные металлические защитные покрытия. Механизм защиты стали с помощью металлических покрытий.
20. Теоретические основы катодной защиты.
21. Механизм анодной защиты металлов. Область применения.
22. Металлические защитные покрытия. Способы нанесения металлических покрытий.
23. Электрохимический механизм протекторной защиты. Протекторные металлы и сплавы.
24. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии. Коррозионностойкое легирование.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры
Не предусмотрено.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Электрохимическое материаловедение	Код модуля 1120349
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Рудой Валентин Михайлович	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
2	Останина Татьяна Николаевна	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
3	Останин Николай Иванович	к.т.н., доцент	доцент	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

Т.Н. Останина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основ современного материаловедения. Рассматриваются закономерности, связывающие состав, технологию получения и структуру материалов с их свойствами, а также изменение свойств материалов в процессе их эксплуатации. Происходит знакомство с основными методами получения материалов.

Дисциплина подготавливает студентов к изучению специальных курсов: коррозия и защита металлов, технология защиты металлов от коррозии, основы электрохимической технологии.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовность использовать знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора технологии защиты конструкций от разрушения и повышения коррозионной устойчивости материалов; владение методиками проведения коррозионных испытаний, исследования закономерностей коррозионных и защитных процессов (ДПК-2-ТОП1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- свойства сырья и материалов, использующихся в различных процессах электрохимической технологии;
- диаграммы состояния сплавов разных типов;
- механические, теплофизические, электрические и магнитные свойства твердых тел;
- основные методы получения твердых тел.

Уметь:

- описать свойства готовой продукции, в зависимости от способа ее получения;
- описать диаграммы состояния основных конструкционных сплавов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- исследование физико-химических свойств материалов.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	5,1	74
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	12	12	12
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,8	96
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Взаимосвязи состава, технологии получения и структуры материалов с их свойствами. Тенденции развития современного материаловедения.
P2	Основы материаловедения	Классификация конструкционных материалов: металлические, неметаллические, композиционные. Классификация металлических материалов. Неметаллические материалы: резина (каучуки), керамика, стекло, пластические массы. Композиционные материалы. Строение и свойства материалов. Виды химических связей. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки (точечные, линейные и поверхностные). Основные свойства дислокаций.
P3	Основы кристаллизации металлов и сплавов	Сущность процессов кристаллизации металлов и сплавов. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия формирования мелко- (или крупно-) кристаллической структуры. Особенности строения, кристаллиза-

		<p>ции и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Связь между составом, строением и свойствами сплавов. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. Влияние состава сплавов на их эксплуатационные свойства. Особенности диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов. Классификация и маркировка сталей и чугунов.</p>
P4	<p>Основные физико-химические свойства твердых тел</p>	<p>Физические, химические, механические и технологические свойства. Физические свойства материалов: плотность, температура плавления, электропроводность, теплопроводность, магнитные свойства, коэффициент температурного расширения и др.</p> <p>Механические свойства твердых тел: прочность, твердость, пластичность, упругость, вязкость, хрупкость, усталость, ползучесть и износостойкость. Механические испытания: статические, динамические, при повторных или знакопеременных нагрузках. Испытание на растяжение. Характеристики прочности материалов: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности. Характеристики пластичности материалов: Относительное удлинение, относительное сужение. Методы определения твердости Бринелля, Роквелла, Виккерса и микротвердости.</p> <p>Технологические свойства: литейные свойства, ковкость, свариваемость, обрабатываемость резанием.</p> <p>Эксплуатационные свойства: жаростойкость, жаропрочность, износостойкость, радиационная стойкость, коррозионная и химическая стойкость и др.</p> <p>Металлографические методы испытаний материалов.</p>
P5	<p>Технология конструкционных материалов</p>	<p>Конструкционные металлы и сплавы. Теория и технология термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг I и II рода. Гомогенизационный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Отжиг, уменьшающий напряжение. Полный отжиг. Неполный отжиг. Изотермический отжиг. Закалка доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Охлаждающие среды при закалке стали. Отпуск: низкий, средний, высокий.</p> <p>Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование и диффузионная металлизация.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Исследование структуры металлов металлографическим методом	4
P4	2	Определение толщины гальванических покрытий	4
P4	3	Определение шероховатости поверхности	2
P4	4	Измерение плотности и пористости материалов, изготовленных методами порошковой металлургии	2
P5	5	Нанесение гальванических покрытий	5
Всего:			17

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Исследование структуры металлов металлографическим методом	2
P4	2	Определение толщины гальванических покрытий	1
P4	3	Определение шероховатости поверхности	1
P4	4	Измерение плотности и пористости материалов, изготовленных методами порошковой металлургии	2
P5	5	Нанесение гальванических покрытий	2
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По очной форме обучения

Домашняя работа № 1. Кристаллическое строение материалов. Кристаллизация.

Домашняя работа № 2. Диаграммы состояния основных конструкционных сплавов.

По заочной форме обучения

Домашняя работа № 1. Кристаллическое строение материалов. Кристаллизация. Диаграммы состояния основных конструкционных сплавов.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

По очной форме обучения

Контрольная работа №1. Расчет денсиметрических свойств и электропроводности материалов

Контрольная работа №2. Расчет времени нанесения металлического покрытия.

По заочной форме обучения

Контрольная работа №1. Расчет денсиметрических свойств и электропроводности материалов

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P4				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – Москва: Альянс, 2009. – 528 с.
2. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии. / под ред. Ю.Д. Третьякова, Е.А. Гудилина. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 464 с.
3. Семенова И.В., Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. Коррозия и защита металлов. / под ред. И.В. Семеновой – М.: Физматлит, 2010. – 336 с.
4. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект". 2013. -344 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Гаврилюк В.С.; Карпман М.Г.; Матюнин В.М.; Соколов В.С.; Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: учебник. Высш. шк., 2000. – 421 с.

2. Гладков С.О. Физика композитов: термодинамические и диссипативные свойства / Рос. акад. наук, Ин-т хим. физики им. Н.Н. Сеченова. - М.: Наука, 1999. – 330 с.
3. Материаловедение и технология материалов: Учеб, пособие / В.Т. Жадан, П.И. Полухин, А.Ф. Нестеров и др. - М.: Металлургия, 1994.- 622с.
4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
5. Гуляев А.П. Материаловедение. Учебник для вузов. М: Металлургия, 1986, 554 с.
6. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. Учебное пособие. М.: Металлургия, 1981, 200 с.
7. Ковенский И.М., Поветкин В.В. Металловедение покрытий. М.: «СП Интернет Инжиниринг», 1999. - 296 с.
8. Материаловедение и конструкционные материалы: Учеб. пособие для втузов / Под ред. В.А. Белого. - Минск: Выш. шк., 1989. – 461 с.
9. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение. М: Металлургия, 1989. – 456 с.
10. Травин О.В., Травина Н. Т. Материаловедение. -М: Металлургия, 1989. - 384 с.
11. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков: Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1988. - 575 с.
12. Материаловедение: Учеб. для втузов / под ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Машиностроение, 1986. – 383 с.

9.2. Методические разработки

1. Исследование физико-химических свойств материалов / Д.А. Бекетов, А.Ю. Чуйкин, А.П. Храмов, Г.В. Скопов. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2013. 42 с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Word, Excel в составе Microsoft Office;

9.4. 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
- 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>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащённых:

- специализированной электрохимической лабораторией, в состав которой входят потенциостаты, мост переменного тока, источники питания, измерительные приборы, электрохимические ячейки, установки для очистки воды, средства приготовления растворов и т.п.;
- компьютерный класс для обработки экспериментальных данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Исследование физико-химических свойств материалов"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (17)</i>	5, 1-8	17
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	5, 12	15
<i>СРС: выполнение домашней работы № 2</i>	5, 14	15
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 1</i>	5, 12	25
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 2</i>	5, 15	28
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ (5)</i>	5, 9-16	5 x 5 = 25
<i>Теоретический опрос по теме лабораторной работы (5)</i>	5, 9-16	5 x 10 = 50
<i>Защита отчетов по лабораторным работам (5)</i>	5, 9-16	5 x 5 = 25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
"Исследование физико-химических свойств материалов"

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Исследование физико-химических свойств материалов"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Рассчитать удельное сопротивление раствора 1 н раствора Na_2SO_4 , если его измеренное сопротивление в стандартной ячейке с двумя жестко закрепленными платиновыми электродами составляет 116 Ом, а стандартного 0,02 н раствора KCl с удельной электропроводностью 0,27 См/м – 4,2 Ом.

2. Чему равно удельное сопротивление композиционного материала, если при измерении вольтамперной зависимости на образце в виде куба со стороной 1 см получены следующие данные:

I, мкА:	8	12	16	20	24
U, В:	20	30	40	50	60.

3. Вычислить пористость композита, полученного горячим прессованием, если плотность монолитного материала составляет $4,5 \text{ г/см}^3$, а плотность пористого образца – $3,66 \text{ г/см}^3$.

4. Сколько времени потребуется для осаждения цинкового покрытия на деталь площадью 1 дм^2 из цинкатного электролита при плотности тока 2 А/дм^2 , если выход по току в данном электролите составляет 90 %?

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Классификация конструкционных материалов. Металлы, неметаллы и композиционные материалы.
2. Классификация металлов.
3. Классификация неметаллических материалов.
4. Виды композиционных материалов.
5. Кристаллическое строение твердого вещества. Основные типы кристаллических решеток.
6. Аллотропия или полиморфные превращения. Понятие анизотропии. Кристаллографические плоскости и направления.
7. Дефекты кристаллического строения. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Их влияние на свойства металлов.
8. Кристаллизация металлов и сплавов. Сущность процессов кристаллизации металлов и сплавов. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Особенности строения металлического слитка.
9. Понятие о сплавах и методах их получения. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Кристаллизация сплавов. Равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
10. Диаграмма состояния железо – углерод. Особенности диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов.
11. Классификация сталей: по химическому составу, по содержанию углерода, по назначению. Маркировка сталей и чугунов.
12. Виды термической обработки сталей. Отжиг. Нормализация. Закалка. Отпуск.
13. Химико-термическая обработка сталей: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Свойства материалов: физические, химические, механические и технологические. Методы испытания механических свойств материалов: характеристики прочности материалов, характеристики пластичности материалов, твердость. Металлографические методы испытаний.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Электрохимическое материаловедение	Код модуля 1120349
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Рудой Валентин Михайлович	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	
2	Останина Татьяна Николаевна	д.х.н., профессор	профессор	Технологии электрохимических производств	

Руководитель модуля

Т.Н. Останина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина направлена на изучение основ технологии защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены основные технологические мероприятия: выбор конструкционных материалов, противокоррозионная обработка материалов и сред, катодная, протекторная и анодная защиты. Особое внимание уделено методам расчета параметров электрохимической защиты.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);

– способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовность использовать знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора технологии защиты конструкций от разрушения и повышения коррозионной устойчивости материалов; владение методиками проведения коррозионных испытаний, исследования закономерностей коррозионных и защитных процессов (ДПК-2-ТОП1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- знать основные способы противокоррозионной защиты;
- знать механизм электрохимических методов защиты от коррозии.

Уметь:

- уметь построить технологическую цепочку реализации выбранного метода защиты от коррозии;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основными приемами проектирования и инженерных расчетов электрохимических методов защиты;

– навыками выполнения электрохимических измерений и интерпретации полученных результатов в условиях протекания коррозионных процессов различной природы.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				7
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	112	10,2	112
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180		180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	10	10	10
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	148	4,8	148
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180		180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Разработка противокоррозионной защиты	<p>Физико-химические причины коррозии металлов. Ущерб от коррозии, прямые и косвенные потери. Защита от коррозии как технологический процесс. Мероприятия по борьбе с коррозией. Различные подходы к классификации коррозионных процессов, как основа правильного выбора способа защиты изделий от разрушения.</p> <p>Выбор способа коррозионной защиты. Коррозионный мониторинг. Экономическая оценка. Содержание этапов.</p> <p>Приемы рационального проектирования: минимизация площади контакта с агрессивной средой, обтекаемость элементов конструкции, технологичность конструкторских решений и др. Припуски на коррозию.</p>

P2	Металлические и неметаллические конструкционные материалы	<p>Стали и чугуны. Группы и 10-бальная шкала коррозионной стойкости металлов. Стали обыкновенного качества марок А, Б, В. Атмосферостойкие и нержавеющие стали. Области применения отдельных видов сталей.</p> <p>Сплавы на основе цветных металлов. Алюминий и его сплавы. Литейные и деформируемые сплавы, их маркировка, области применения. Сплавы на основе меди: латуни, бронзы (литейные и деформируемые), их номенклатура. Жаропрочные никельсодержащие сплавы.</p> <p>Выбор контактных пар: учет стационарных потенциалов, рациональное соотношение площадей разнородных металлов, электрическая изоляция.</p> <p>Применение неметаллических материалов в промышленности. Природные, искусственные неметаллические материалы. Неорганические и органические материалы. Свойства, применение, достоинства и недостатки.</p>
P3	Лакокрасочные материалы	<p>Классификация лакокрасочных покрытий и области их применения. Преимущества лакокрасочных покрытий. Виды лакокрасочных материалов: пленкообразователи, лаки, грунтовки, шпатлевки, краски, эмали. Состав лакокрасочных покрытий и основные свойства.</p> <p>Механизм защитного действия лакокрасочных покрытий различного типа.</p> <p>Основные виды технологических операций: подготовка поверхности под окраску, нанесение покрытий, отверждение. Виды механической, термической подготовки. Химическое обезжиривание и травление. Удаление старых покрытий ЛКМ. Поверхностная обработка металлов перед покрытием: фосфатирование, анодное и химическое оксидирование. Способы отверждения ЛКМ.</p> <p>Особенности и преимущества металлонаполненных лакокрасочных покрытий по сравнению с лакокрасочными покрытиями других типов.</p> <p>Цинкнаполненные лакокрасочные композиции. Области применения и преимущества цинкнаполненных покрытий. Классификация. Состав цинкнаполненных покрытий. Основные требования к пленкообразующим веществам. Цинковые порошки: способы получения, состав и свойства.</p>
P4	Ингибиторы коррозии металлов	<p>Использование ингибиторов для защиты металлов от коррозии в кислых средах, от атмосферной коррозии, в условиях консервации и хранения. Классификация ингибиторов. Ингибиторы катодного, анодного и смешанного типа. Ингибиторы окислители, ингибиторы комплексообразующего действия, ингибиторы пассиваторы, полимерные ингибиторы.</p>
P5	Защитные металлические покрытия	<p>Методы получения. Механизм защитного действия. Технология нанесения электролитических и химических покрытий (цинкование, никелирование, свинцевание, лужение и хромирование). Нанесение покрытий из расплавов металлов, металлизация распылением (плазменное, дуговое), диффузионное насыщение (цинком - шерардизация, алюминием – калоризация, хромом – термохромирование). Газофазное и вакуумное осаждение.</p>

Р6	Катодная защита	Теоретические основы катодной защиты. Парциальные поляризионные кривые, равновесный, стационарный и защитный потенциалы. Защитная плотность тока. Пере-защита и критический потенциал. Распределение тока и потенциала по поверхности защищаемого сооружения. Проектирование станций катодной защиты. Расчет длины зоны защиты и защитного тока. Выбор типа анодных заземлителей (горизонтальные, вертикальные, и комбинированные группы). Расчет сопротивления растеканию тока. Выбор материала и определение срока службы анодов. Расчет мощности станции катодной защиты.
Р7	Протекторная защита	Электрохимический механизм протекторной защиты. Протекторные металлы и сплавы. Протекторная защита резервуаров. Размещение и монтаж протекторов. Расчет срока службы протекторов.
Р8	Анодная защита	Электрохимический механизм анодной защиты. Явления пассивации, питтингообразования и перепассивации при анодной поляризации металла. Условия применения анодной защиты.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Определение эффективности действия ингибиторов	8
P5	2	Получение защитных покрытий и оценка их свойств	8
P6	3	Определение эффективности катодной защиты с помощью поляризации от внешнего источника тока	8
P7	4	Определение параметров протекторной защиты	10
Всего:			34

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Определение эффективности действия ингибиторов	4
P5	2	Получение защитных покрытий и оценка их свойств	4
P6	3	Определение эффективности катодной защиты с помощью поляризации от внешнего источника тока	4
P7	4	Определение параметров протекторной защиты	4
Всего:			16

4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет скорости коррозии и природы реакции деполяризации основных конструкционных металлов	3
P3	2	Рецептура лакокрасочных материалов	2
P3	3	Оценка защитных свойств цинканполненных композитов	2
P4	4	Расчет эффективности ингибиторов коррозии	2
P5	5	Выбор типа защитного покрытия и его толщины	2
P6	6	Расчет параметров электрохимической защиты трубопроводов	2
P6	7	Выбор анодных заземлителей и расчет мощности СКЗ	2
P7	8	Расчет эффективности и срока службы протекторов	2
Всего:			17

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет скорости коррозии и природы реакции деполяризации основных конструкционных металлов	2
P3	2	Оценка защитных свойств цинканполненных композитов	2
P5	3	Выбор типа защитного покрытия и его толщины	2
P6	4	Расчет параметров электрохимической защиты трубопроводов	2
P7	5	Расчет эффективности и срока службы протекторов	2
Всего:			10

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По очной и заочной форме обучения

Домашняя работа №1. Влияние ингибиторов на скорость коррозии металла.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Для очной формы обучения:

Контрольная работа № 1. Расчет параметров катодной защиты.

Контрольная работа № 2. Расчет эффективности действия протекторов.

Для заочной формы обучения:

Контрольная работа № 1. Расчет эффективности действия протекторов.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2		*		*								
P3				*								
P4				*								
P5				*								
P6		*		*								
P7		*		*								
P8		*		*								
P9				*								
P10		*		*								
P11		*		*								
P12				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Семенова И.В., Флоранович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита металлов. / Под редакцией И.В. Семеновой. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с.
2. Ярославцева О.В., Останина Т.Н., Рудой В.М., Останин Н.И., Даринцева А.Б. Технология защиты металлов от коррозии. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 104с.
3. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие] / Р. Ангал ; пер. с англ. А.Д. Калашникова.— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 344 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Рудой В.М., Останина Т.Н., Мурашова И.Б., Останин Н.И., Зайков Ю.П. Технологические расчеты оборудования электрохимических производств. Часть 1. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 81с.

2. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению. – М.: Техносфера, 2006. - 216 с.
3. Неверов А.С. Коррозия и защита материалов: учеб. пособие для студентов техн. специальностей вузов / А.С Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - Минск: Вышэйшая школа, 2007. - 224 с.
4. Лабораторный практикум по коррозии и защите металлов. / Н.Г. Бахчисарайцян, Т.Е. Цупак, В.Т. Новиков и др. Под ред. Т.Е. Цупак. – М.: РХТУ, 2003. – 173с.
5. Анतिकоррозионная служба предприятий: Справ. изд. – Степанов И.А., Савельева Н.Я., Фиговский О.Л. М.: Металлургия, 1987, 240 с.
6. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. Л.: Химия, 1989. – 456с.
7. Маттссон Э. Электрохимическая коррозия. Пер. со швед. М.: Металлургия, 1991. 158 с.
8. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: Изд. Металлургия. 1976. 472 с.
9. Катодная защита: Справ. изд. Бекман В. Пер. с нем. – М.: Металлургия, 1992. 176 с.
10. Защита подземных металлических сооружений от коррозии: Справочник / И.В. Стрижевский и др. – М.: Стройиздат, 1990. – 303 с.
11. Дринберг А.С., Ицко Э.Ф., Калинин Т.В. Анतिकоррозионные грунтовки. С-Пб.: ООО «НИПРОИНС ЛКМ и П с ОП», 2006. 168 с

9.2. Методические разработки

1. Рудой В.М., Даянов А.Д., Останина Т.Н., Даринцева А.Б. Расчеты электрохимических процессов в Mathcad: учебно-методическое пособие /.-Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 56 с.
2. Теория и технология электрохимических методов защиты от коррозии : учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева и др. ; [научный редактор А.Б. Даринцева] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-1754-7.
3. Рудой В.М., Останин Н.И., Зайков Ю.П. Проектирование катодной защиты подземных трубопроводов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. – 29с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- пакет программ для научных исследований MATCAD;
- APPA Win DMM1005 - программное обеспечение для обработки данных с цифрового мультиметра APPA 109N;
- Solartron Corr View, Solartron CorrWare, Solartron ZPlot, Solartron ZView – программное обеспечение для обработки и представления экспериментальных данных испытательного электрохимического комплекса Solartron;
- SM Zive, EIS Analyzer – программное обеспечение для обработки и представления данных электрохимической рабочей станции ZiveSP2 и ZiveSP5;
- Nova 2.1 и Nova 1.12– программное обеспечение для обработки и представления экспериментальных данных электрохимической испытательной станции AutoLAB.

9.4. 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
- 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>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционные и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных залах, оснащённых:

- специализированной электрохимической лабораторией, в состав которой входят потенциостаты, мост переменного тока, источники питания, измерительные приборы, электрохимические ячейки, установки для очистки воды, средства приготовления растворов и т.п.;
- компьютерный класс для обработки экспериментальных данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Технология защиты металлов от коррозии"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (8)</i>	7, 1-8	17
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	7, 12	30
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 1</i>	7, 12	30
<i>СРС: выполнение контрольной работы № 2</i>	7, 16	23
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,2.		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических занятий (8)</i>	7, 9-16	16
<i>Решение задач по темам практических занятий</i>	7, 9-16	84
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ (4)</i>	7, 9-16	4 x 5 = 20
<i>Теоретический опрос по теме лабораторной работы (4)</i>	7, 9-16	4 x 10 = 40
<i>Защита отчетов по лабораторным работам (4)</i>	7, 9-16	4 x 10 = 40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
"Технология защиты металлов от коррозии"

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Технология защиты металлов от коррозии"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Рассчитать необходимую мощность станции катодной защиты для следующих параметров участка защиты: общая длина соединительных медных проводов сечением 10 мм² равна 450 м; сопротивление растеканию тока группы анодных заземлителей 1,5 Ом; сила защитного тока 12 А. Потенциал в точке дренажа равен –1,1 В, защитный потенциал – 0,85. Стационарный потенциал стали в грунте равен –0,55 В. Все потенциалы даны по насыщенному медносульфатному электроду. Удельное сопротивление меди 1,75·10⁻⁸ Ом·м.

2. Рассчитать сопротивление растеканию тока одиночного вертикального анода при следующих условиях: удельное сопротивление грунта 45 Ом·м, высота анода 0,5 м, диаметр анода 80 мм, глубина установки 1,5 м.

3. Определить срок службы анодного заземлителя из графита массой 20 кг при силе защитного тока 15 А, расходе анода 100 г/А·год и коэффициенте использования анода 0,8. Рассчитать при тех же условиях срок службы анода из железа. Расход определить по закону Фарадея.

4. Рассчитать теоретическую токоотдачу протектора, изготовленного из сплава магния AZ63. Состав сплава:

Сплав	Содержание компонентов в сплаве, мас. %							
	Mg	Al	Zn	Mn	Fe	Cu	Ni	Si
AZ63	91,013	5,7	2,82	0,46	0,002	0,0004	0,0006	0,004

5. Рассчитать насколько уменьшится масса алюминиевого протектора за 3 месяца работы, если сила тока в цепи протектор-защищаемое сооружение равна $0,7\text{А}$, а коэффициент полезного действия 65%.
6. Во сколько раз уменьшится скорость коррозии цинка, если концентрацию кислорода в растворе ($\text{pH}=7$) снизить в 10 раз. Постоянная в уравнении Тафеля для цинка $a=1,24$. Ответ обосновать.
7. Определить срок службы магниевое протектора массой 20 кг при силе защитного тока $0,6\text{ А}$, если коэффициент полезного действия протектора равен 50%, коэффициент использования протектора 90%. Протектор изготовлен из сплава магния МП-1, содержащего 91% Mg, 6% Al и 3% Zn.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Физико-химические причины коррозии металлов. Ущерб от коррозии, прямые и косвенные потери. Защита от коррозии как технологический процесс. Мероприятия по борьбе с коррозией.
2. Разработка противокоррозионной защиты. Рациональное проектирование оборудования. Выбор способа коррозионной защиты. Коррозионный мониторинг. Экономическая оценка. Содержание этапов.
3. Приемы рационального проектирования: минимизация площади контакта с агрессивной средой, обтекаемость элементов конструкции, технологичность конструкторских решений и др. Припуски на коррозию.
4. Металлические конструкционные материалы. Стали и чугуны. Группы и 10-бальная шкала коррозионной стойкости металлов. Стали обыкновенного качества марок А, Б, В.
5. Сплавы на основе цветных металлов. Алюминий и его сплавы. Литейные и деформируемые сплавы, их маркировка, области применения.
6. Сплавы на основе меди: латуни, бронзы (литейные и деформируемые), их номенклатура. Жаропрочные никельсодержащие сплавы.
7. Механизм действия ингибиторов окислителей и адсорбционных ингибиторов. Возможность возникновения питтинга в присутствии ингибиторов окислителей.
8. Классификация ингибиторов по области применения, по характеру влияния на коррозионный процесс, по механизму действия и по химической природе. Оценка эффективности действия ингибиторов.
9. Использование многослойных металлических покрытий для защиты от коррозии основного металла.
10. Классификация лакокрасочных покрытий и области их применения. Преимущества лакокрасочных покрытий. Механизм защитного действия лакокрасочных покрытий
11. Виды лакокрасочных материалов: пленкообразователи, лаки, грунтовки, шпатлевки, краски, эмали. Состав лакокрасочных покрытий и основные свойства.
12. Основные виды технологических операций при нанесении лакокрасочных покрытий. Способы отверждения ЛКМ.
13. Цинкнаполненные лакокрасочные композиции. Области применения и преимущества цинкнаполненных покрытий. Классификация. Состав цинкнаполненных покрытий.
14. Теоретические основы катодной защиты. Парциальные поляризационные кривые, равновесный, стационарный и защитный потенциалы.
15. Распределение тока и потенциала по поверхности защищаемого сооружения. Проектирование станций катодной защиты. Расчет длины зоны защиты и защитного тока.
16. Выбор типа анодных заземлителей (горизонтальные, вертикальные, и комбинированные группы). Расчет сопротивления растеканию тока.

17. Расчет мощности станции катодной защиты. Измерение рабочих потенциалов по длине зоны защиты.
18. Механизм протекторной защиты. Условия применения, достоинства и недостатки протекторной защиты. Характеристика основных материалов протекторов.
19. Электрохимический механизм анодной защиты. Явления пассивации, питтингообразования и перепассивации при анодной поляризации металла. Условия применения анодной защиты.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено.