

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный, Г.И. / Заболотный
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 02.10.2023 09:37:18
Уникальный программный ключ:
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотный

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.05 «Основы химического материаловедения»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.О.02.05 «Основы химического материаловедения»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от _____ и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В. Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	6
4.3 Содержание практических занятий	6
4.4. Содержание самостоятельной работы	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Владеть навыками использования теоретических основ для решения задач профессиональной деятельности при выборе материалов и их защите от коррозии
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области материаловедения, химического сопротивления материалов и их защиты от коррозии
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области защиты материалов от коррозии
		ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Владеть навыками использования методов защиты материалов химической технологии от коррозии
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач

		Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач защиты материалов от коррозии
--	--	--

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Введение в информационные технологии; Математика; Общая и неорганическая химия; Прикладная механика; Физика; Электротехника и электроника	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Органическая химия; Основы технического регулирования и управления качеством; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Инструментальные методы химического анализа; Материальные и тепловые расчеты; Органическая химия; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	136	136
подготовка к зачету	8	8
подготовка к практическим занятиям	8	8
составление конспектов	120	120
Контроль	2	2
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы химического материаловедения. Химия твердого тела	2	0	0	40	42
2	Химическая и электрохимическая коррозия	0	0	2	48	50
3	Виды коррозионных разрушений. Методы защиты металлов от коррозии. Основы выбора материалов оборудования нефтехимии и нефтепереработки	0	0	2	48	50
	Контроль	0	0	0	0	2
	Итого	2	0	4	136	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Основы химического материаловедения. Химия твердого тела	Основные понятия химического материаловедения	Классификационные признаки в химическом материаловедении. Физико-химические, функциональные, целевые свойства и характеристики материалов. Основные понятия и предмет химии твердых веществ. Специфика химии твердого состояния, как раздела химической науки. Химическая связь в твердых телах. Электронная и остовная подсистемы твердого тела. Основные модели твердых веществ.	2
Итого за семестр:				2
Итого:				2

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Химическая и электрохимическая коррозия	Химическая коррозия металлов	Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Степень термодинамической нестабильности металлов. Реальная скорость коррозии. Показатели коррозии. Скорость равномерной коррозии	2
2	Виды коррозионных разрушений. Методы защиты металлов от коррозии. Основы выбора материалов оборудования нефтехимии и нефтепереработки	Защита конструкционных материалов от коррозии	Защита конструкционных материалов от коррозии. Основные методы защиты от коррозии. Современные коррозионностойкие сплавы и стали. Основы ингибиторной защиты	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			

<p>Основы химического материаловедения. Химия твердого тела</p>	<p>Самостоятельное изучение материала</p>	<p>Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Химическая связь в твердых телах. Электронная и остовная подсистемы твердого тела. Основные модели твердых веществ. Кристаллохимические основы твердого вещества. Кристаллическое и некристаллическое состояние вещества. Энергия кристаллической решетки. Влияние дефектов на свойства твердых веществ. Линейные дефекты. Химические соединения, твердые растворы, нестехиометрические соединения (соединения переменного состава), механические смеси. Реакции твердых веществ, классификация и типы. Реакции, инициируемые тепловой энергией: термодинамическое описание, механизмы таких реакций. Фотохимические реакции, основные модели и механизмы. Реакции, инициируемые электрическим полем. Методы исследования твердофазных реакций. Подготовка к зачету по вопросам раздела</p>	<p>40</p>
<p>Химическая и электрохимическая коррозия</p>	<p>Самостоятельное изучение материала</p>	<p>Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основы электрохимической коррозии. Закономерности кинетики электродных реакций. Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса и явление поляризации. Основы химической коррозии металлов. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы. Основы термодинамики коррозии металлов. Коррозия металлов в неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру коррозионных поражений. Термодинамические условия протекания электрохимической коррозии и ее отличие от химической коррозии. Влияние температуры, давления и перемешивания агрессивной среды, внешней поляризации, ультразвукового и радиоактивного излучения на скорость электрохимической коррозии. Газовая коррозия металлов. Жидкостная коррозия металлов. Химическая коррозия в жидкостях-неэлектролитах. Фактор Пиллинга-Бэдворса.</p>	<p>44</p>

Химическая и электрохимическая коррозия	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Виды коррозионных разрушений. Методы защиты металлов от коррозии. Основы выбора материалов оборудования нефтехимии и нефтепереработки	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Факторы коррозии. Факторы, увеличивающие скорость коррозии. Коррозия при трении. Фреттинг-коррозия. Коррозионная кавитация. Основные направления для борьбы с коррозией. Легирование металлов. Электрохимическая защита металлов. Введение ингибиторов. Углекислотная коррозия. Коррозия сернистой нефтью. Кислородная коррозия. Основные методы борьбы с коррозией оборудования. Технологические методы защиты от коррозии.	44
Виды коррозионных разрушений. Методы защиты металлов от коррозии. Основы выбора материалов оборудования нефтехимии и нефтепереработки	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Итого за семестр:			136
Итого:			136

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Амосов, А.П. Основы материаловедения и технологии новых материалов : учеб. пособие / А. П. Амосов; Самар.гос.техн.ун-т, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы.- Самара, 2016.- 203 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2637	Электронный ресурс
2	Гаркушин, И.К. Физико-химический анализ в материаловедении : учеб. пособие, в 2-х т. / И. К. Гаркушин, М. А. Сухаренко, М. А. Демина; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2015.- 370 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2288	Электронный ресурс
3	Кац, Н.Г. Защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии : учеб. пособие / Н. Г. Кац; Самар.гос.техн.ун-т, Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств.- Самара, 2018.- 103 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3329	Электронный ресурс

4	Основы материаловедения. Конструкционные материалы и технологии; Инфра-Инженерия, 2022.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 124240	Электронный ресурс
5	Химическая технология: Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение; Издательство Южного федерального университета, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 95828	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
6	Кац, Н.Г. Физико-химические основы коррозии : лаборатор. практикум / Н. Г. Кац; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2016.- 51 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2444	Электронный ресурс
7	Кац, Н.Г. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии : методические указания / Н. Г. Кац; Самарский государственный технический университет, Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств.- Самара, 2020.- 87 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4138	Электронный ресурс
8	Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы, Материаловедение и товарная экспертиза; сост.: А. Р. Самборук, Е. А. Кузнец.- Самара, 2015.- 172 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2178	Электронный ресурс
9	Морозова, Е.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб.-метод. пособие / Е. А. Морозова, В. С. Муратов; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение и товарная экспертиза.- Самара, 2012.- 311 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 89	Электронный ресурс
10	Химические элементы и их применение в материаловедении; Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 92357	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

4	Программное обеспечение «Антиплагиат. Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
---	--	----------------------------------	--------------

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Материаловедение	http://www.materialscience.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Проведение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.05 «Основы химического
материаловедения»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.05 «Основы химического материаловедения»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Владеть навыками использования теоретических основ для решения задач профессиональной деятельности при выборе материалов и их защите от коррозии
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области материаловедения, химического сопротивления материалов и их защиты от коррозии
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области защиты материалов от коррозии
		ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Владеть навыками использования методов защиты материалов химической технологии от коррозии
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач

Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач защиты материалов от коррозии

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы химического материаловедения. Химия твердого тела				
ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области материаловедения, химического сопротивления материалов и их защиты от коррозии	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть навыками использования теоретических основ для решения задач профессиональной деятельности при выборе материалов и их защите от коррозии			
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области защиты материалов от коррозии			
ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач защиты материалов от коррозии			
	Владеть навыками использования методов защиты материалов химической технологии от коррозии			
	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Вопросы к зачету	Нет	Да
Химическая и электрохимическая коррозия				

ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области защиты материалов от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области материаловедения, химического сопротивления материалов и их защиты от коррозии	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть навыками использования теоретических основ для решения задач профессиональной деятельности при выборе материалов и их защите от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Владеть навыками использования методов защиты материалов химической технологии от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач защиты материалов от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
Виды коррозионных разрушений. Методы защиты металлов от коррозии. Основы выбора материалов оборудования нефтехимии и нефтепереработки				
ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Владеть навыками использования теоретических основ для решения задач профессиональной деятельности при выборе материалов и их защите от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области материаловедения, химического сопротивления материалов и их защиты от коррозии	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области защиты материалов от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач защиты материалов от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками использования методов защиты материалов химической технологии от коррозии	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач	Вопросы к зачету	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Примерные задания к практическим занятиям

**Практическое занятие №1
«Химическая коррозия металлов»**

Цель выполнения работы: изучить химическую коррозию металлов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть занятия.
2. Нарисовать схемы, диаграммы и рисунки влияния различных факторов на свойства изделия.
3. Рассказать принцип работы.

При межкристаллитной коррозии разрушение сосредоточено по границам зерен металла. Для сплавов характерна избирательная коррозия, которой подвергаются отдельные компоненты сплава. Возможна и внутрикристаллитная (транскристаллитная) коррозия. При одновременном воздействии коррозионной среды и механических напряжений.

Теоретическая часть.

1. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Коррозия металлов - самопроизвольный процесс. Критерием самопроизвольного протекания процесса в термодинамике является свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал) ΔG . Из термодинамики известно, что условием принципиальной осуществимости самопроизвольного процесса является уменьшение свободной энергии Гиббса, т.е. условие $\Delta G < 0$. Для большинства соединений металлов ΔG имеет отрицательные значения, что свидетельствует о возможности самопроизвольного протекания реакции окисления металла с образованием соответствующего соединения.

Например: $\Delta G_{298} = -318,19$ кДж/моль для реакции $Zn + 1/2 O_2 \rightarrow ZnO$ свидетельствует о том, что цинк может самопроизвольно окисляться. Чем ниже значение ΔG , тем сильнее стремление металла к коррозии. Так, алюминий в щелочной среде будет корродировать более интенсивно ($\Delta G_{298} = -1141,3$ кДж/моль), чем железо в соляной кислоте ($\Delta G_{298} = -304,2$ кДж/моль).

2. По степени термодинамической нестабильности все металлы делятся на пять групп:

1. Металлы повышенной нестабильности (неблагородные):

Li, Rb, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg., Al, Ti, Zr, Mn, Cr, Zn, Fe. Могут корродировать даже в нейтральных водных средах.

2. Металлы термодинамически нестабильные (неблагородные):

Cd, In, Co, Ni, Mo, Pb, W. Устойчивы в нейтральных средах в отсутствие кислорода.

3. Металлы промежуточной термодинамической стабильности (полублагородные): Bi, Sb, Re, Cu, Tc, Ag, Rh. Устойчивы в кислых и нейтральных средах в отсутствие кислорода.

4. Металлы высокой стабильности (благородные): Hg, Pd, Ir, Pt.

5. Металл полной стабильности: Au.

Как видно из классификации, во влажной атмосфере очень немногие металлы (4-й и 5-й групп) можно рассматривать как устойчивые. Почему же в таком случае возможно техническое применение железа и его сплавов, а тем более алюминия и титана, магниевых сплавов? Дело в том, что термодинамика, давая оценку принципиальной возможности протекания коррозионного процесса, не позволяет судить о его скорости, устанавливающейся в реальных условиях.

3. Реальная скорость коррозии определяется многими факторами: состоянием поверхности металла и особенностями его структуры, температурой, составом и скоростью движения коррозионной среды, механическими напряжениями и др. Скорость коррозионного процесса определяется протеканием следующих основных стадий:

1) доставка к поверхности металла коррозионно-активных частиц (ионов, молекул), осуществляемая посредством диффузии или конвекции. Скорость диффузии определяется уравнением

$$u_d = k_d S dc/dx$$

где k_d - коэффициент диффузии (возрастает с увеличением температуры); S - площадь сечения, через которое протекает диффузия; dc/dx - градиент концентраций диффундирующих частиц;

2) взаимодействие частиц и металла (химическая реакция), протекающее во многих случаях многостадийно. Скорость реакции (количество вещества, реагирующего в единицу времени) определяют по формуле

$$u_p = k_p C \exp(-W/RT)$$

где k_p - константа скорости реакции; C - концентрация частиц; W - энергия активации; R - универсальная газовая постоянная; T - абсолютная температура;

3) отвод продуктов коррозии от поверхности металла, осуществляемый за счет диффузии. Продукты коррозии часто играют решающую роль в торможении коррозионного процесса, например путем образования пленок на поверхности металлов, тормозящих проникновение коррозионно-активных частиц.

4. Показатели коррозии

А) Прямые показатели коррозии:

- убыль или увеличение массы, отнесенные к единице поверхности металла;
- глубина коррозии;
- доля поверхности, занятая продуктами коррозии;
- количество коррозионных язв или точек на единице поверхности;
- объем выделившегося с единицы поверхности водорода или поглощенного кислорода;
- время до появления первого очага коррозии;
- время до появления коррозионной трещины или полного разрушения образца;
- сила тока коррозии.

Б) Косвенные показатели коррозии:

изменение физико-механических свойств металла (предела прочности при испытаниях на сжатие и разрыв, относительного удлинения, отражательной способности и др.);

изменение электросопротивления.

5. Некоторые из приведенных показателей, отнесенные к времени развития коррозионного процесса, выражают скорость коррозии, например в случае равномерной коррозии ее скорость может быть определена по формуле

$$u = \Delta m / (S t),$$

где Δm - убыль (увеличение) массы; S - площадь поверхности; t - время. Обычно u выражают в таких единицах: г/(м²ч) или мг/(см²-сут).

Весовой показатель не всегда удобен, особенно если сравнивается коррозия металлов разной плотности. В таких случаях лучше пользоваться глубинным показателем коррозии, т.е. средней глубиной проникновения коррозионного разрушения в металл:

$$П = 8,76 u/\rho \text{ (мм/год)}$$

где 8,76 - коэффициент для перехода от измерения весового показателя скорости коррозии в расчете на 1 ч к глубинному показателю в расчете на 1 год (24 ч x 360 = 8760 ч); u — скорость коррозии, г/(м²·ч); ρ - плотность, г/см³.

В том случае, если коррозия имеет местный характер, скорость ее не может быть точно охарактеризована весовым или глубинным показателем. При питтинговой коррозии необходимо определять максимальный глубинный показатель.

6. При межкристаллитной коррозии и коррозионном растрескивании скорость коррозии количественно характеризуется механическим показателем коррозии, например по потере прочности $K\sigma$:

$$K\sigma = [(\sigma_0 - \sigma_1) / \sigma_0] \cdot 100\%$$

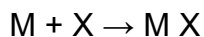
где σ_0 - предел прочности до коррозии; σ_1 — предел прочности после коррозии, рассчитанный по отношению к первоначальной площади сечения металлического образца. Для грубой оценки коррозионной стойкости металлов существует десятибалльная шкала (табл. 1).

Химический механизм коррозионного разрушения металлов имеет место при их соприкосновении с сухими газами при высоких температурах или с неэлектролитами. Особенностью коррозии этого вида, отличающей ее от электрохимической, является протекание в одном химическом акте, в то время как электрохимическая коррозия протекает за счет сопряженных реакций окисления и восстановления, часто разделенных пространственно.

7. Наиболее важным видом химической коррозии является газовая коррозия, под которой понимают взаимодействие металлов и газов (прежде всего кислорода) при высокой температуре. Такая коррозия имеет место при термической обработке металлов, при работе деталей и конструкций в двигателях и энергетических установках и т.д. Способность металлов сопротивляться коррозионному воздействию газов при высоких температурах называется жаростойкостью, а способность сохранять при этом высокие механические свойства - жаропрочностью. Это разные понятия. Металл может быть жаростойким, но не жаропрочным, и наоборот. Например, сплавы алюминия при температуре 400 - 450 °С жаростойкие, но не жаропрочные, а быстрорежущая вольфрамовая сталь при температуре 600 - 700 °С жаропрочная, но не жаростойкая. Сплавы на основе никеля и хрома и жаропрочные и жаростойкие.

Критерием возможности протекания коррозионного процесса является изобарноизотермический потенциал ΔG . Условие самопроизвольного протекания процесса коррозии (окисления металла) выражает неравенство $\Delta G < 0$. При положительном значении ΔG процесс протекает в обратном направлении и металл восстанавливается из продуктов коррозии.

8. При газовой коррозии в качестве окислителей могут выступать кислород, водяной пар, сероводород, галогены, сера и т.д. В общем случае протекание химического процесса между металлом (М) и окислителем (Х) может быть представлено уравнением



Контрольные вопросы

1. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла.
2. Степень термодинамической нестабильности металлов

3. Реальная скорость коррозии
4. Показатели коррозии
5. Скорость равномерной коррозии
6. Скорость межкристаллизационной коррозии
7. Газовая коррозия, жаропрочность, жаростойкость
8. Окислители и химический процесс газовой коррозии

Практическая работа № 2 «Защита конструкционных материалов от коррозии»

Цель выполнения работы: изучить защиту конструкционных материалов от коррозии

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть занятия.
2. Нарисовать схемы установок и рисунки влияния различных факторов на свойства изделия.
3. Рассказать принцип работы.

Теоретическая часть

1. Защита металлов от коррозии Проблема защиты от коррозии возникла одновременно с началом использования металла. Методы защиты от коррозии: 1) изоляция металла от воздействия агрессивной среды; 2) изменение свойств коррозионной среды.

По первому методу металл изолируют от окружающей среды путем нанесения на его поверхность различных покрытий, более устойчивых к агрессивной среде, чем сам металл. Такими покрытиями могут быть пленки из труднорастворимых оксидов и солей данного металла, из других металлов, из силикатов, цементов, смол, пластмасс, лаков и красок, эмалей и смазок.

Второй метод защиты основан на изменении свойств агрессивной среды путем обработки различного рода реагентами или введения добавок, снижающих ее агрессивность.

Третий метод защиты - электрохимический. К его разновидностям относят катодную, анодную и протекторную защиту, электродренаж. При катодной защите к защищаемому объекту подсоединяют отрицательный полюс источника тока, а к положительному полюсу - дополнительный электрод (чугунный или стальной лом). При анодной защите защищаемый объект подвергают воздействию анодного тока такой силы, чтобы сдвинуть потенциал объекта в пассивную сторону.

2. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий. Нанесение металлических покрытий - один из наиболее распространенных методов защиты от коррозии. По способу защитного действия металлические покрытия делят на анодные и катодные. К анодным относят покрытия, обладающие более электроотрицательным потенциалом, чем защищаемый металл. Катодными называют покрытия, имеющие более положительный потенциал, чем защищаемый металл. Такие покрытия надежно защищают металл только при условии их сплошности; в противном случае возникает гальванический элемент, в котором основной металл, являясь анодом, разрушается. Катодные покрытия защищают металл чисто механически, изолируя его от агрессивной среды. К катодным покрытиям по отношению к железу относятся медь, никель, олово, свинец, хром.

По способу нанесения их делят на: гальванические, химические, диффузионные, металлизационные и механотермические.

Гальванические покрытия получают методом электролитического осаждения металла из раствора соответствующих солей (метод гальваностегии). Металл, на

который наносят покрытие, является катодом, а анодом служат обычно пластины осаждаемого металла. Нанесение металлических покрытий из расплава на стальные листы и проволоку - наиболее простой способ. Такие покрытия образуются путем погружения защищаемого металла в расплавленный металл покрытия. Для растворения поверхностных оксидов и обеспечения лучшего сцепления покрываемый металл предварительно обрабатывают флюсом (при лужении – раствором хлорида цинка).

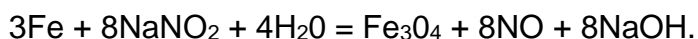
Термодиффузионные покрытия получают, насыщая поверхностные слои металла атомами других элементов, которые диффундируют вглубь. Диффузия осуществляется при высоких температурах. В качестве элементов, образующих диффузионные защитные покрытия, используют алюминий (алитирование), хром (термохромирование), кремний (термосилицирование).

Термохромирование стальных изделий проводят для повышения их жаростойкости и защиты от коррозии в агрессивных жидкостях (азотной, серной, уксусной и других кислотах). Для термохромирования применяют феррохром или порошкообразный хром в смеси с оксидом алюминия и хлоридом алюминия, которые предохраняют шихту от спекания и окисления. Температура процесса 1000 - 1100 °С, продолжительность - до 20 ч.

3. Неметаллические защитные покрытия. Неорганические покрытия. Силикатные эмали. Их получают из силикатной шихты (размолотое стекло), наносимой на подготовленную (протравленную) поверхность металла и нагреваемой до размягчения и сцепления с поверхностью. Среди неорганических покрытий они получили наибольшее распространение. Их изготавливают из полевого шпата, кварца, буры, тугоплавких оксидов (TiO₂, BeO, ZrO₂, MgO и др.). Эмалевые покрытия наносят в основном на сталь, некоторые пригодны для чугуна, меди, латуни и алюминия. Стеклоэмали эффективно защищают металл от коррозии во многих средах.

Покрытия на основе вяжущих материалов. Это главным образом цементные толстослойные облицовочные покрытия.

Конверсионные покрытия. К ним относят защитные покрытия, получаемые в результате химической реакции непосредственно на поверхности металла (фосфатные, оксидные, хроматные покрытия). Химическое оксидирование (воронение) стали можно, например, провести по следующей реакции (t = 135 - 145 °С, x = 30 - 90 мин):



При термическом оксидировании стальные детали, нагретые до температуры 450...470 °С, помещают в льняное масло, а при 300 °С - в расплав солей, содержащих 55% NaNO₂ и 45% NaNO₃. В первом случае образуется пленка черного цвета, во втором - синего. Хроматные покрытия на цинке получают, погружая очищенную металлическую деталь на несколько секунд в раствор бихромата натрия (200 г/л), подкисленный H₂SO₄ (8 мл/л), при комнатной температуре, а затем подвергая ее промывке и сушке (хроматирование). Гуммировочные материалы. Под гуммированием понимают нанесение на поверхность защищаемых изделий покрытий из натуральных или синтетических каучуков. Это один из широко используемых способов защиты оборудования от коррозии, кавитационных, эрозионных и других видов воздействий, приводящих к разрушению материалов.

4. Защитные покрытия на основе полимеров. Лакокрасочные материалы – это жидкие или пастообразные составы, которые при нанесении тонким слоем на твердую подложку высыхают с образованием пленки (покрытия), удерживаемой на поверхности силами адгезии. Различают три основных вида лакокрасочных покрытий: масляные краски, лаки и эмали. Преобразователи ржавчины, только химически взаимодействуют с продуктами коррозии, и поверхность после их

применения необходимо грунтовать обычными грунтовками. Грунтовки-преобразователи одновременно с преобразованием продуктов коррозии создают на поверхности металла полимерную пленку, так как содержат пленкообразующие вещества. Нанесение покрытий из полимерных порошков заключается в том, что порошкообразный полимер, оплавляясь на поверхности, образует на ней монолитную защитную пленку. В зависимости от метода нанесения и количества наносимых слоев толщина защитного покрытия составляет 0,2 - 1,5 мм, т.е. из порошков можно наносить как тонкослойные, так и толстослойные покрытия. Ряд покрытий наносят на специальные грунтовки. Например, порошковые покрытия из композиций ПВХ наносят либо на фосфатированную поверхность, либо по грунтовке (жидкая каучукофенольная КЧ-01-89 или порошков).

Контрольные вопросы

1. Защита металлов от коррозии. Методы защиты: изоляция металла от воздействия агрессивной среды; изменение свойств коррозионной среды, электрохимический

2. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий: анодные покрытия, катодные

покрытия, гальванические, химические, диффузионные, металлизационные и механотермические

3. Неметаллические защитные покрытия: неорганические покрытия, покрытия на основе вяжущих материалов, конверсионные покрытия, химическое окисление, хроматные покрытия, гуммировочные материалы

4. Защитные покрытия на основе полимеров: преобразователи ржавчины, грунтовки -преобразователи, нанесение покрытий из полимерных порошков

Примерные тестовые задания

1. Какой металл в чистом виде не подвержен коррозии?

- а) золото
- б) серебро
- в) платина
- г) все перечисленные

2. К какому виду коррозии относится атмосферная коррозия:

- а) к химической
- б) к электрохимической
- в) к биологической
- г) к коррозии смешанного типа

3. Скорость химической коррозии не зависит от:

- а) температуры
- б) природы образующейся на металле пленки
- в) площади поверхности металла
- г) парциального давления газа-окислителя

4. Алюминий находится в контакте с цинком. Какой из этих металлов будет окисляться, если эта пара попадет в кислую среду, например, в среду соляной кислоты?

Значения стандартных электродных потенциалов алюминия и цинка:

$$E^0_{Al^{3+}/Al^0} = - 1,6 \text{ В}$$

$$E^0_{Zn^{2+}/Zn^0} = - 0,77 \text{ В}$$

5. Как называется один из способов повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов путем введения в их состав компонентов, образующих на поверхности металлов плотные защитные пленки оксидов?
6. Определите по условию сплошности Пиллинга – Бедворса, может ли магний давать сплошную окисную пленку, если плотность магния равна $1,74 \text{ г/м}^3$, а плотность окисла магния MgO – $3,65 \text{ г/см}^3$.
7. Рассчитайте весовой показатель коррозии алюминия (99,50% Al) в oleуме. Полная поверхность подлежащего испытанию образца $0,00316 \text{ м}^2$. Вес до испытания $4,0530 \text{ г}$, а после восьмисуточного испытания $4,0189 \text{ г}$. Результат округлите до третьего знака после запятой.
8. Как называется способ защиты от коррозии, при котором железный лист покрывают слоем олова?
9. При контакте Zn и Fe в слабокислом растворе:
- цинк будет окисляться
 - железо будет окисляться
 - цинк будет восстанавливаться
 - будет выделяться кислород
10. Назовите способ защиты от коррозии, при котором в рабочую среду вводят вещества, уменьшающие скорость коррозии материала?

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету:

- Классификация коррозионных процессов.
- Методы коррозионных исследований. Показатели скорости коррозии.
- Химическая коррозия металлов. Термодинамика газовой коррозии.
- Условие сплошности оксидных пленок.
- Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
- Жаростойкость и жаропрочность металлов.
- Защита металлов от газовой коррозии.
- Электрохимическая коррозия. Механизм.
- Коррозия с водородной деполяризацией.
- Коррозия с кислородной деполяризацией.
- Пассивация металлов. Теория пассивации.
- Коррозия в естественных условиях.
- Атмосферная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
- Морская коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
- Подземная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
- Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты.
- Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
- Методы удаления окислителя из коррозионной среды.
- Катодные и анодные ингибиторы коррозии.

20. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы.
21. Катодная защита от внешнего источника тока.
22. Протекторная защита.
23. Анодная защита от внешнего источника тока.
24. Металлические защитные покрытия.
25. Неметаллические защитные покрытия: лакокрасочные, эмалевые.
26. Полимерные и металлполимерные покрытия.
27. Коррозионная стойкость железа. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.
28. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали. Маркировка.
29. Межкристаллическая коррозия нержавеющей сталей. Способы предотвращения.
30. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
31. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
32. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
33. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Тестовые задания	Систематически в соответствии с расписанием занятий после изучения соответствующих разделов, письменно	зачет/незачет
3	Зачет	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний (зачет): «Зачет»; «Незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и

интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Незачет**» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Форма оценки знаний (экзамен; зачет с оценкой): оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Для оценивания тестовых заданий возможно использование балльно-рейтинговой оценки. Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице:

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5 (отлично)	86 - 100
4	4 (хорошо)	61-85
3	3 (удовлетворительно)	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5,4,3	Зачет	51-100