

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03

Химическая защита материалов в технологии полимеров

Учебный план: _____ ФГОС3++b180301. 2-12_24-14.plx

Кафедра: 11 _____
Общей и неорганической химии

Направление подготовки:
(специальность) _____
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) _____
Технология и переработка полимеров

Уровень образования: _____
бакалавриат

Форма обучения: _____
очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
4	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	3	
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Кандидат химических наук, Нач. УМУ

Михайлова И. С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой общей и неорганической химии

Ардашева Л. П.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Овладение студентами основами теории и практики защиты металлов от коррозии. Формирования у студентов целостной естественнонаучной картины мира, для получения конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки специалиста.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть задачи различных методов оценки скорости коррозии, защиты металлов и сплавов от коррозии;
- Раскрыть принципы механизмов возникновения коррозионных процессов и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред.
- Основные положения теории механизма и кинетики взаимодействия металлов и сплавов с агрессивными средами

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Физика

Общая и неорганическая химия

Физическая химия

Математика

Материаловедение в технологии переработки полимеров

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен анализировать причины возникновения и способы уменьшения отходов производства полимерных материалов и подготавливать предложения по улучшению качества продукции
Знать: основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии
Уметь: строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики
Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Виды химической коррозии.	4				Л,Ко
Тема 1. Терминология и классификация коррозионных процессов. Особенности строения твердых тел. Особенности строения растворов электролитов. Гидратация ионов Лабораторная работа № 1. Определение скорости коррозии весовым методом		2	2	14	
Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов от газовой коррозии. Лабораторная работа № 2. Изучение кинетики окисления металлов при высоких температурах		2	4	14	
Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом		2		11,75	
Раздел 2. Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения					Л
Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита Лабораторная работа № 3. Определение скорости коррозии металлов в кислотах и щелочах объемным методом		2	2	8	
Тема 5. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной деполяризацией. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Контролирующий фактор коррозии. Лабораторная работа № 4. Контактная коррозия в различных средах. Гальванический коррозионный элемент		2	2	6	

Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадками Лабораторная работа № 5. Влияние концентрации агрессивной среды на скорость коррозии		2	2	2	
Раздел 3. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация.					
Тема 7. Механизм катодной защиты. Протекторная защита. Анодная защита. Анодные и катодные замедлители коррозии. Органические замедлители коррозии. Лабораторная работа № 6. Изучение эффективности протекторной защиты		2	2	8	Л
Тема 8. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия. Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности Лабораторная работа № 7. Электрохимическое получение металлических покрытий		3	3	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	73,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		73,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-2	Демонстрирует уверенные знания основных механизмов и законов коррозии. Характеризует основные коррозионные качества металлов, их роль в коррозионном процессе. Объясняет взаимосвязь значения теоретических знаний и последующей профессиональной деятельности. Выполняет рисунок или схему, поясняющую решение задачи.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физико-химических законов, законов коррозии; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов, механизмов коррозии и их значение для последующей профессиональной	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей химических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.

	деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физико-химические законы, законы коррозии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения плохо ориентируется в химических величинах, не владеет математическим аппаратом.

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Классификация коррозионных разрушений.
2	Количественная и качественная оценки коррозии.
3	Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии.
4	Коррозия в неэлектролитах.
5	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.
6	Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок.
7	Водородная газовая коррозия.
8	Отдельные случаи газовой коррозии.
9	Механизм электрохимической коррозии.
10	Сущность анодной и катодной поляризации.
11	Водородная и кислородная деполяризации.
12	Причины возникновения электрохимической неоднородности металлов.
13	Явление пассивации.
14	Кинетика анодных процессов при пассивации металлов.
15	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.
16	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.
17	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.
18	Коррозионная усталость. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.
19	Коррозия при трении. Механизм и защита.
20	Фреттинг-коррозия. Механизм и защита.
21	Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.
22	Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.
23	Микробиологическая коррозия.
24	Методы защиты от коррозии. Краткая классификация.
25	Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки.
26	Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.
27	Удаление агрессивных компонентов из среды.
28	Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.
29	Сущность протекторной защиты.
30	Сущность катодной и анодной электрохимической защиты.
31	Показатель коррозии. Расчет показателя коррозии.
32	Расчет э.д.с. и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе.
33	Графическое изображение вольт-амперных характеристик. Поляризационные диаграммы. Особенности.
34	Вторичные процессы коррозии. Особенности реакций.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Как будет протекать коррозия луженого железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии?

2. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора CuCl_2 . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).

3. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению:

$\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[\text{Pb}^{2+}] = 0,0001$ моль/л, $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01$ моль/л.

4. Магний (плотность $\text{Mg} = 1,74$ г/см³) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м² сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец (плотность $\text{Pb} = 11,34$ г/см³), то каково соответствующее значение в мм/год?

5. Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

+

Компьютерное тестирование

Иная

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, констант диссоциации слабых электролитов, произведений растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.

- Время на подготовку ответа на зачёте 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Новгородцева, О. Н., Рогожников, Н. А.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/99349.html
Ярославцева, О. В., Останина, Т. Н., Рудой, В. М., Мурашова, И. Б., Даринцева, А. Б.	Коррозия и защита металлов	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/65937.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
А. Ю. Вахрушев, И. С. Михайлова, Т. Л. Луканина, Л. П. Ардашева	Защита металлов от коррозии: Практикум	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. — Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/1709252282.pdf
Т.Л. Луканина, И.С. Михайлова, М.А. Радин	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГУПТД. - СПб.: СПбГУПТД	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/2.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Химия» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.7

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-317	Вытяжные шкафы, термостатирующая баня, весы аналитические, иономер, измеритель скорости коррозии, аналитические весы, водяная термобаня, набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-наосу, работающая тяга, набор химических реагентов, химическая посуда, наборы образцов металлов.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска