

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

« 22 » декабря 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7

(индекс дисциплины)

Химическая защита материалов

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **11** Общей и неорганической химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
Химическая технология органических веществ
Технология и переработка полимеров

Профиль подготовки: Химическая технология переработки древесины*

Уровень образования: Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение*
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	34		10
	Лекции	17		4
	Лабораторные занятия	17		6
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	74		94
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		7
	Контрольная работа			7
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				3						
Очно-заочная										
Заочная							3			

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Овладение студентами основами теории и практики защиты металлов от коррозии – науки, без которой невозможен творческий рост будущего современного специалиста. При этом кроме получения конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки, имеется в виду и цель формирования у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.3. Задачи дисциплины

- Основные положения теории механизма и кинетики взаимодействия металлов и сплавов с агрессивными средами;
- Представления о принципах и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред.
- Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач
- Формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	готовность 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	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) 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: 2) строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений		
ПК-18	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) 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: 1) строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: 1) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Общая и неорганическая химия (ОПК-3, ПК-18);
- Органическая химия (ОПК-3, ПК-18);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-3, ПК-18).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Виды химической коррозии.			
Тема 1. Терминология и классификация коррозионных процессов. Особенности строения твердых тел. Особенности строения растворов электролитов. Гидратация ионов	6		7
Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов от газовой коррозии.	10		10
Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом	10		10
Текущий контроль 1. Коллоквиум	6		
Учебный модуль 2. Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения			
Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита	12		12
Тема 5. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной деполяризацией. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Контролирующий фактор коррозии.	12		12
Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадками	10		10
Текущий контроль 2. Контрольная работа	2		
Учебный модуль 3. Методы защиты от химической и электрохимической коррозии			
Тема 7 Механизм катодной защиты. Протекторная защита. Анодная защита. Анодные и катодные замедлители коррозии. Органические замедлители коррозии	16		16
Тема 8. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия. Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности	12		12
Текущий контроль 3. Защита лабораторных работ	6		
Текущий контроль. Контрольная работа			15
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	6		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	1			7	1
2	4	2			7	1
3	4	3				
4	4	2			7	1
5	4	2			7	1
6	4	2				
7	4	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
8	4	3				
ВСЕГО:		17				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Виды коррозионных разрушений.	4	2				
2	Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов	4	2			7	2
3	Весовой метод определения глубины коррозии.	4	2			7	1
4	Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов.	4	2			7	1
5	Влияние внешних факторов на коррозию металлов	4	2			7	2
6	Кинетика коррозионного процесса.	4	2				
7	Способы защиты от коррозии	4	2				
8	Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности	4	3				
ВСЕГО:		17					6

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Коллоквиум	4	1				
2	Контрольная работа	4	1				
3	Защита лабораторных работ	4	1				
1-3	Контрольная работа					7	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	40			7	60
Подготовка к лабораторным занятиям	4	28			7	19
Выполнение домашнего задания (контрольной работы)					7	15
Подготовка к зачету	4	6			7	4
	ВСЕГО:					98

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий
Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

Балльно - рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Теоретические основы коррозионных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Л. Березина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31640>.

б) дополнительная учебная литература

2. Луканина Т.Л., Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. Л. Луканина, И. С. Михайлова, М. А. Радин. - СПб. [и др.]: СПбГТУРП, 2014. - 87 с. - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/2.pdf>

3. Пучков Ю.А. Теория коррозии и методы металлов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / Пучков Ю.А., Орлов М.Р., Березина С.Л. - Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31643>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Варенцов В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Электрон. текстовые данные.- Новосибирск государственный технический университет, 2013.- 60 с.- .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44702>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрено

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория кафедры оснащена мультимедийным комплексом и выходом в интернет, видеопроектор с экраном.

2. Специально оборудованная лаборатория по защите от коррозии. Включает в себя: аналитические весы, водяная термобаня, набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-наосу, работающая тяга, набор химических реагентов, химическая посуда, наборы образцов металлов.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Плакаты, таблицы, фотографии, размещенные в лаборатории.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Рекомендуется: 1) краткая и точная запись основных положений темы и формул; 2) работа с дополнительными источниками при условии непонимания материала или отдельных терминов;
Лабораторные занятия	1) Предварительно ознакомиться с темой лабораторной работы 2) Изучить лекционный материал и дополнительную литературу по теме 3) Выполнить работу согласно методическим рекомендациям, в случае необходимости проконсультироваться с лаборантом или преподавателем.
Самостоятельная работа	1) Ознакомиться с дополнительными источниками литературы, проанализировать их. Законспектировать те разделы, которые были вынесены на самостоятельное изучение. 2) Выписать незнакомые термины и найти им определение в учебниках или словарях. Соотнести материал лекций с дополнительно полученной информацией. 3) Для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы студенты используют учебные пособия по курсу. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю. 4) При подготовке к зачёту необходимо первоначально ознакомиться с перечнем вопросов и типовыми задачами, затем требуется проанализировать лекционные материалы и материалы основной и дополнительной литературы, проработать отчёты по лабораторным работам, прорешать типовые задачи и получить в случае необходимости консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (3)	1. Излагает основные механизмы и законы коррозии. 2. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями. 3. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.	1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача	1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (20 задач)
ПК-18 (1,2)	1. Связывает теоретические знания об основных механизмах и законах коррозии с последующей профессиональной деятельностью. 2. Даёт характеристику основным коррозионным качествам металлов, их роли в коррозионном процессе. 3. Может составить схему работы коррозионной пары.	1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача	1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (20 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
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 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.

* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация коррозионных разрушений.	1
2	Количественная и качественная оценки коррозии.	1
3	Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии.	1
4	Влияние конструктивных особенностей на скорость коррозии.	1
5	Коррозия в неэлектролитах.	2
6	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.	2
7	Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок.	2
8	Водородная газовая коррозия.	3
9	Отдельные случаи газовой коррозии.	3
10	Механизм электрохимической коррозии.	4
11	Сущность анодной и катодной поляризации.	5
12	Водородная и кислородная деполяризации.	5
13	Причины возникновения электрохимической неоднородности металлов.	5
14	Явление пассивации.	6
15	Кинетика анодных процессов при пассивации металлов.	6
16	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.	4
17	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.	4
18	Коррозионная усталость. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.	7
19	Коррозия при трении. Механизм и защита.	7
20	Фреттинг-коррозия. Механизм и защита.	7
21	Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.	8
22	Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.	7
23	Микробиологическая коррозия.	1
24	Методы защиты от коррозии. Краткая классификация.	7
25	Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки.	8

26	Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.	8
27	Удаление агрессивных компонентов из среды.	8
28	Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.	8
29	Сущность протекторной защиты.	7
30	Сущность катодной и анодной электрохимической защиты.	7
31	Показатель коррозии. Расчет показателя коррозии.	4
32	Расчет э.д.с. и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе.	4
33	Графическое изображение вольт-амперных характеристик. Поляризационные диаграммы. Особенности.	4
34	Вторичные процессы коррозии. Особенности реакций.	4

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
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?	Катодное. $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
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.).	1,588 г.
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, $[\text{Ni}] = 0,01$ моль/л.	0,064 В
4	Магний ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74 \text{ г/см}^3$) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м ² ·сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец ($\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \text{ г/см}^3$), то каково соответствующее значение в мм/год?	0,3 мм/год; 0,047 мм/год.
5	Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии	$T < 10^4 \text{ К}$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачёта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016 г., протокол № 4)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачёта

- На зачёт выносятся один теоретический вопрос и одно практическое задание.
- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.
- Время на подготовку ответа на зачёте 30 минут.
- Преподаватель вправе задать дополнительные и уточняющие вопросы.