

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 29.06.2023 11:00:19
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 20 » сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
Направленность программы бакалавриата
Прикладная электрохимия

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**
Кафедра **Технологии электрохимических производств**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|---------------------|---------|-------------------------------------|
| Заведующий кафедрой | | Доцент Д. В. Агафонов |

Рабочая программа дисциплины «Коррозия и защита металлов» обсуждена на заседании кафедры Технологии электрохимических производств

протокол от 18.06.2021 № 3

Заведующий кафедрой

Доцент Д. В. Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 16.09. 2021 № 1

Председатель

доцент С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|---|--|-------------------|
| Руководитель ООП «Химическая технология» | | доцент М.В. Рутто |
| Директор библиотеки | | Т.Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И. Богданова |
| Начальник УМУ | | С.Н. Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 05 |
| 3. Объем дисциплины | 05 |
| 4. Содержание дисциплины | 06 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины | 06 |
| 4.3. Занятия лекционного типа | 07 |
| 4.4. Занятия семинарского типа..... | 08 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия | 08 |
| 4.4.2. Лабораторные занятия | 08 |
| 4.5. Самостоятельная работа..... | 08 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 09 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | 09 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 10 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 12 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 12 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 13 |
| 10.1. Информационные технологии | 13 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 13 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы | 13 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 13 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 13 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 14 |

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

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|--|
| <p>ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности</p> | <p>ПК-3.3 Выбор методов коррозионных испытаний</p> | <p>Знать: основы электрохимической теории коррозии и основные методы антикоррозионной защиты (ЗН-1) Уметь: использовать широкий круг методов антикоррозионной защиты (У-1) Владеть: методами аттикоррозионной зщиты, включая электрохимические методы, лакокрасочные наполненные металлами покрытия, гальванопокрытия (Н-1)</p> |
| <p>ПК-4 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> | <p>ПК-4.4 Проводить оценку интенсивности протекания процессов коррозии, выполнять расчеты показателей коррозионной стойкости материалов и оборудования</p> | <p>Знает: применение защитных покрытий для защиты оборудования в различных областях промышленности (ЗН-2) Умеет: оценивать эффективность применения анодной защиты (У-2) Владеет: методами постановки эксперимента (Н-2)</p> |
| <p>ПК-5 Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и</p> | <p>ПК-5.2 Знание основных свойств, способов производства и областей применения</p> | <p>Знает: коррозионную стойкость металлов и сплавов; необходимое и достаточное условия пассивности, параметры анодной защиты, катодные протекторы (ЗН-3) Умеет:</p> |

| | | |
|---|---|---|
| материалов на их основе для решения научно-исследовательских, технологических и проектных задач в своей профессиональной деятельности | конструкционных материалов и сплавов электрохимических покрытий | определять параметры электрохимической защиты (У-3) Владеет: математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3) |
|---|---|---|

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии», «Теоретические основы электрохимической технологии», «Технико-экономический анализ», «Методы проектирования производств химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Инновационные процессы функциональной гальванотехники» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студента и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, академических часов |
|---|-------------------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц / академических часов) | 4/ 144 |
| Контактная работа с преподавателем: | 76 |
| занятия лекционного типа | 34 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 36 |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка) | - |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | 36 (18) |
| курсовое проектирование (КР или КП) | - |
| КСР | 6 |
| другие виды контактной работы | - |
| Самостоятельная работа | 41 |
| Формы текущего контроля | - |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен (27) |

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, акад. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 1 | Введение. Основная терминология. Классификация видов коррозии. | 2 | - | - | 3 | ПК-3 |
| 2 | Химическая коррозия | 6 | - | 4 | 10 | ПК-4,5 |
| 3 | Электрохимическая коррозия | 12 | - | 16 | 14 | ПК-4,5 |
| 4 | Классификация методов защиты от коррозии | 14 | - | 16 | 14 | ПК-5 |

4.2. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1 | Классификация коррозионных процессов. Типы и виды коррозии. Основные термины и определения. Классификация коррозионных процессов. По механизму процесса. По виду коррозионной среды и условиям протекания. По характеру изменения поверхности металла или сплава | 2 | Лекция-беседа |
| 2 | Химическая коррозия металлов. Термодинамическая возможность химической коррозии металлов. Основные стадии химической коррозии металлов. | 2 | Лекция-беседа |
| | Классификация пленок на металлах по толщине. Условие сплошности пленок на металлах. Показатели скорости коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов. | 2 | Лекция-беседа |
| | Методы защиты от химической коррозии: защитные покрытия и защитные атмосферы | 2 | Лекция-беседа |
| 3 | Электрохимическая коррозия. Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Коррозионные диаграммы Шульгина-Вагнера и Эванса. | 2 | Лекция-беседа |
| | Коррозия с водородной деполяризацией, влияние на нее различных факторов. Коррозия с кислородной деполяризацией, основные особенности, влияние различных факторов. | 2 | Лекция-беседа |
| | Коррозия металлов в контакте, основные особенности, использование в практике защиты. Коррозия двух металлов в контакте под действием двух окислителей. | 2 | Лекция-беседа |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | | всего | в т.ч. на практическую подготовку | |
| | Анодные процессы электрохимической коррозии. Диаграммы Пурбе. Пассивность металлов. Современная теория пассивности. Использование явления пассивности в практике защиты. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Влияние внешних и внутренних факторов на скорость электрохимической коррозии. Анализ коррозионной ситуации. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Атмосферная коррозия металлов, основные особенности. Подводная коррозия металлов. Морская коррозия. Почвенная коррозия металлов. | 2 | | Лекция-беседа |
| 4 | Классификация методов защиты от коррозии. Обработка коррозионной среды: удаление наиболее агрессивного компонента, использование ингибиторов. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Коррозионностойкое легирование, основные легирующие элементы, виды нержавеющей сталей. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Электрохимическая защита от коррозии. Временная защита от коррозии. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Защитные покрытия: лакокрасочные, битумные, полимерные, металлические. Их преимущества, недостатки, конструкция покрытий, особенности нанесения, механизм защитного действия. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Защита металла от коррозии поверхностными тонкослойными покрытиями. | 2 | | Лекция-беседа |
| | Гальванические покрытия. Цинкование и кадмирование. Кадмирование. Покрытия из олова. Покрытия из свинца. Никелевые покрытия. Хромирование. Лакокрасочные покрытия | 4 | | Лекция-беседа |

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

Семинарские и практические работы не предусмотрены рабочим планом

4.3.2. Лабораторные занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | всего | в т.ч. на практическую подготовку | |
| 2 | Определение жаростойкости и жаропрочности металлов | 4 | 2 | Групповая научная дискуссия |
| 3 | Коррозия с водородной деполяризацией | 4 | 2 | Групповая научная дискуссия |
| | Коррозия с кислородной деполяризацией | 4 | 2 | Групповая научная дискуссия |

| | | | | |
|---|------------------------------|---|---|-----------------------------|
| | Анализ коррозионной ситуации | 8 | 4 | Групповая научная дискуссия |
| 4 | Коррозия металлов в контакте | 8 | 4 | Групповая научная дискуссия |
| | Протекторная защита | 8 | 4 | Групповая научная дискуссия |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|-----------|---|-------------------|----------------|
| 1 | Актуальные проблемы коррозии | 3 | опрос |
| 2 | Защита от химической коррозии | 10 | опрос |
| 3 | Диаграммы Пурбе для разных металлов. Коррозия чистых и технических металлов. Способы снижения скорости коррозии. Диаграммы Эванса. Неравномерные виды коррозии: питтинговая, щелевая, контактная, межкристаллитная и другие | 14 | опрос |
| 4 | Ингибиторы коррозии и подбор для защиты металлов. Виды электрохимических методы защиты от коррозии | 14 | опрос |

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) в виде теоретического вопроса (для проверки знаний).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Вариант № 1

1. Гравиметрический и волюметрический методы определения скорости коррозии, их достоинства и недостатки.
2. Виды равномерной и неравномерной коррозии. Классификация коррозионных процессов по различным признакам.
3. Железные детали изделия склепаны медными заклепками. Какие процессы происходят в местах контакта железа и меди в морской воде с $pH = 6,5$?

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания

1. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А. Л. Ротинян, К.И. Тихонов, И.А. Шошина, А.И. Тимонов. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Студент, 2013. - 496 с. – ISBN 978-5-4363-0047-4
2. Салем, Р.Р. Теоретическая электрохимия: Начала теории / Р. Р. Салем. - 2-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2006. - 326 с. – ISBN 5-9502-0229-5
3. Шишкина, С.В. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии : учебное пособие для вузов / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2008. - 245 с. : ил. – ISBN 5-230-07354-3
4. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебник по направ. 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия» / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва : Химия, 2008. - 670 с. : – ISBN 978-598109-064-6 («Химия»)
5. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов по направлению «Химическая технология неорганических веществ и материалов» и по спец. «Машины и аппараты химических производств» направления «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов; Под ред. И. В. Семеновой. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2010. - 414 с. – ISBN 978-5-9221-1234-5
6. Жук, Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учебное пособие для вузов / Н. П. Жук. - 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1976 г. - Москва : Альянс, 2006. - 472 с. – ISBN 5-903034-03-9
7. Шизби, П. Г. Обработка поверхности и отделка алюминия : [справочное руководство] / П. Г. Шизби, Р. Пиннер ; Издание и перевод с английского под руководством и редакцией Ю. И. Кузнецова, М. З. Локшина. - Москва : Алусил МВиТ, 2011. - ISBN 978-5-9901261-4-5. Т. 1. - 2011. - XXIII, 602 с. : - ISBN 978-5-9901261-3-8
8. Буркат, Г. К. Электроосаждение драгоценных металлов : научное издание / Г. К. Буркат. - СПб. : Политехника, 2009. - 187 с. : (Библиотечка гальванотехника ; 6-е изд. Вып. 1). – ISBN 978-5-7325-0919-9

б) электронные издания

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : Учебное пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению подготовки «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство») / А. А. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. : - ISBN 978-5-8114-1721-6 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук - www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН - www.benran.ru
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - www.viniti.ru
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - www.gpntb.ru
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - elibrary.ru
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - webofknowledge.com
10. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
11. Интернет-портал мир гальваники <http://galvanicworld.com>
12. Гальванические покрытия <http://www.galvan.ru/?q=node/63>
13. Практические пособия по гальванике <http://www.galvanicworld.com/practicals/>
14. Химические источники тока <http://www.powerinfo.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Коррозия и защита металлов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

В ходе лекционных занятий студент необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной

работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

Промежуточная аттестация по дисциплине – в конце 5 семестра в виде экзамена в устной форме (включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала и задачу). Результаты экзамена включаются в приложение к диплому.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеоматериалов;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Представление лекционного материала и проведение практических занятий:

ОС – не ниже MS Windows XP SP3

MS PowerPoint 97 и выше

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
2. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет; ЭБС «Лань»
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допущенные по медицинским показаниям к обучению по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология, изучают дисциплину в полном объеме. Учебный процесс осуществляется в соответствии с "Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВПО СПбГТИ(ТУ)", утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Коррозия и защита металлов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|---------------------------|---|--------------------------|
| ПК-3 | Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности | промежуточный |
| ПК-4 | Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | промежуточный |
| ПК-5 | Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских, технологических и проектных задач в своей профессиональной деятельности | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|--|---|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-3.3 Способность использовать знания по теории коррозии для решения конкретных задач | Знает: основы электрохимической теории коррозии и основные методы антикоррозионной защиты (ЗН-1) Умеет: использовать широкий круг методов антикоррозионной защиты (У-1) Владеет: методами аттикоррозионной зщиты, включая электрохимические методы, лакокрасочные наполненные металлами покрытия, гальванопокрытия (Н-1) | Ответы на вопросы № 1-8, 23-37 к экзамену | Имеет представления о видах катодной защиты. | Имеет представления о видах катодной защиты. Умеет определять параметры электрохимической защиты. | Знает виды катодной защиты, теория катодной защиты;. Умеет определять параметры электрохимической защиты. Владеет методами оценки эффективности катодной защиты. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|---|---|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-4.4. Знает классификацию ингибиторов, ингибирующие свойства органических соединений, ассортимент отечественных ингибиторов. Знает металлические, неметаллические и лакокрасочные покрытия | Знает: применение защитных покрытий для защиты оборудования в различных областях промышленности (ЗН-2) Умеет: оценивать эффективность применения анодной защиты (У-2) Владеет: методами постановки эксперимента (Н-2) | Ответы на вопросы №№ 9-12, 22-37 к экзамену | Имеет представления о коррозионной стойкости металлов и сплавов | Знает коррозионная стойкость металлов и сплавов; необходимое и достаточное условия пассивности. | Знает коррозионная стойкость металлов и сплавов; необходимое и достаточное условия пассивности. Знает параметры анодной защиты. Катодные протекторы Умеет оценивать эффективность применения анодной защиты |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-5.2. | Знает: коррозионную стойкость металлов и сплавов; необходимое и достаточное условия пассивности, параметры анодной защиты, катодные протекторы (ЗН-3) Умеет: определять параметры электрохимической защиты (У-3) Владеет: математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3) | Ответы на вопросы №№-13-22 к экзамену | Имеет представление о видах защитных покрытий | Знает основные виды металлических и неметаллических покрытий | Знает применение защитных покрытий для защиты оборудования в различных областях промышленности Умеет выбирать вид и толщину защитного покрытия в различных условиях эксплуатации изделия |
| | Владеет математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных | Ответы на вопросы №№ 17-18, 22-37 к экзамену | Имеет представление о путях управления математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных | Владеет методами управления математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных | Владеет и применяет на практике методы управления математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» приведены в таблице 2.

Оценка «не удовлетворительно» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

- 1 Научно-технический, экологический и экономический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов от нее.
- 2 Определение «коррозии металлов» и «электрохимической коррозии». Понятие короткозамкнутой электрохимической системы и привести примеры.
- 3 Понятие скорости и потенциала коррозии. Способы выражения скорости коррозии. Основные стандарты, определяющие основные термины в «коррозии».
- 4 Виды равномерной и неравномерной коррозии. Классификация коррозионных процессов по различным признакам.
- 5 Первичные и вторичные процессы при коррозии металлов. Природа и свойства вторичных продуктов коррозии и их влияние на скорость окисления металла.
- 6 Механизм и кинетика реакции выделения водорода в кислых и щелочных средах.
- 7 Механизм и кинетика восстановления кислорода в кислых и щелочных средах.
- 8 Кинетика окисления металлов в активном состоянии.
- 9 Особенности пассивного состояния металлов и применение анодной поляризации для защиты некоторых металлов от коррозии.
- 10 Влияние природы металла и состава контактирующего с ним электролита на потенциал и скорость коррозии. Рассмотреть, используя диаграммы Эванса.
- 11 Способы подавления питтинговой коррозии. Подбор природы и концентрации пассиватора в зависимости от природы корродирующего металла.
- 12 Контактная коррозия: причина возникновения и влияния соотношения поверхностей контакта на скорость коррозии. (ГОСТ 9.005-72).
- 13 Щелевая коррозия, её причины и методы подавления. Межкристаллитная коррозия, её причины и способы обнаружения.
- 14 Объяснение коррозии металлов с позиций кинетической теории. Какие кинетические характеристики реакций влияют на процесс коррозии и его потенциал.
- 15 Виды электрохимической защиты и области применения в судостроении.
- 16 Изменение состава коррозионной среды как метод защиты от коррозии.
- 17 Оценка эффективности действия ингибиторов.
- 18 Лакокрасочные защитные покрытия.
- 19 Щелевая коррозия Влияние конструктивных факторов на коррозионные разрушения. Методы защиты.
- 20 Предупреждение и способы защиты от коррозии в результате коррозионной усталости.
- 21 Методы защиты от подземной коррозии.
- 22 Борьба с блуждающими токами.
- 23 Методы защиты от атмосферной коррозии.
- 24 Методы консервации.
- 25 Способы защиты от газовой коррозии. Жаростойкое легирование..
- 26 Схема анодной защиты. Оборудование.
- 27 Катодная защита и способы ее осуществления. Анодная защита и методы её осуществления. Оборудование для осуществления защиты. Станции катодной защиты.
- 28 Комплексная защита от подземной коррозии.
- 29 Выбор лакокрасочного защитного покрытия в зависимости от условий эксплуатации (ГОСТ 9825-73).
- 30 Понятие скорости и потенциала коррозии и методы их определения.
- 31 Коррозия металлов под действием двух и более окислителей. Привести примеры.

- 32 Основные принципы построения диаграммы Пурбе и её применение для оценки образующихся продуктов коррозии в зависимости от природы металла и pH.
- 33 Метод снятия анодных и поляризационных кривых для определения потенциала и плотности тока коррозии. Особенности метода поляризационных кривых для определения плотности тока коррозии: какой реакции, и какому механизму должны отвечать катодные и анодные кривые. Привести примеры.
- 34 Исследование влияния ингибиторов различной природы и концентрации методом поляризационных кривых на скорость коррозии.
- 35 Причины и особенности питтинговой коррозии, методы её обнаружения. Понятие потенциала питтингообразования и влияние природы и концентрации активатора на его значение.
- 36 Принцип протекторной защиты металлов от коррозии. Рассмотреть требования, предъявляемые к протекторам.
- 37 Применение электролитических покрытий. Выбор гальванического покрытия для защиты основного металла от коррозии в конкретных условиях

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ 039-2013. Бакалавриат. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.