

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Технология защиты металлов от коррозии

Код модуля
1157994

Модуль
Технология электрохимических производств

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Алексей Евгеньевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии электрохимических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Технология защиты металлов от коррозии

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технология защиты металлов от коррозии

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-4 -Способен осуществлять обоснованный выбор способа защиты от коррозии, предлагать организацию электрохимической защит	З-3 - Изложить принципы работы и устройство средств электрохимической защиты трубопроводов и технологического оборудования П-4 - Выполнять расчеты параметров работы средств электрохимической защиты для обеспечения защищенности от коррозии трубопроводов и технологического оборудования У-2 - Определять мероприятия по организации и повышению эффективности электрохимической защиты	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Экзамен

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

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1. Влияние ингибиторов на скорость коррозии металла</i>	8,8	30
<i>Контрольная работа № 1. Расчет параметров катодной защиты</i>	8,8	40
<i>Контрольная работа № 2. Расчет эффективности действия протекторов</i>	8,8	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>ЛР1. Определение эффективности действия ингибиторов</i>	8,8	5
<i>ЛР2. Получение защитных покрытий и оценка их свойств</i>	8,8	5
<i>ЛР3. Определение эффективности катодной защиты с помощью поляризации от внешнего источника тока</i>	8,8	5
<i>ЛР4. Определение параметров протекторной защиты</i>	8,8	5
<i>Защита отчетов по лабораторным работам</i>	8,8	40
<i>Теоретический опрос по теме лабораторной работы</i>	8,8	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение эффективности действия ингибиторов
2. Получение защитных покрытий и оценка их свойств

3. Определение эффективности катодной защиты с помощью поляризации от внешнего источника тока

4. Определение параметров протекторной защиты

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Коррозионная стойкость металлов

Примерные задания

Пример задания на контрольную работу №1:

1. Наибольшей коррозионной стойкостью железо обладает в а) кислой среде б) щелочной среде в) нейтральной среде.
2. В какой из кислот скорость коррозии железа максимальна: а) 60% HNO_3 б) 35% HCl в) 90% H_2SO_4 .
3. Наибольшей коррозионной стойкостью обладает:
а) сталь10 б) сталь10X в) сталь12X18H9T.
4. Наибольшей кислотостойкостью обладает:
а) белый чугун б) серый чугун в) высококремнистый чугун.
5. Скорость коррозии меди максимальна в растворах а) NaNO_3 б) NaCl в) NH_4OH .
6. Скорость коррозии меди максимальна в растворах а) FeSO_4 б) FeCl_2 в) FeCl_3 .
7. Какая латунь наиболее устойчивостью в морской воде а) Л63 б) ЛО70-1 в) Л70.
8. Коррозия меди с водородной депполяризацией происходит в растворе а) H_2SO_4 б) HCl в) KCN .
9. Свинец устойчив в растворах а) H_3PO_4 б) CH_3COOH в) HNO_3 .
10. Свинец неустойчив в растворах а) HF б) NaOH в) H_2SO_3 .
11. Выбрать металл, устойчивый в щелочи а) цинк б) кадмий в) олово.
12. Наибольшей коррозионной стойкостью обладает:
а) сплав алюминия с железом б) сплав алюминия с медью в) чистый алюминий.
13. Алюминий растворяется в водных растворах а) NaOH б) HNO_3 в) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$.
14. Алюминий не растворяется в водных растворах а) HF б) H_2O_2 в) KOH .
15. В щелочных растворах наиболее устойчив а) свинец б) серебро в) олово.
16. Золото корродирует в растворах а) HCl б) HNO_3 в) раствор Cl_2 в воде.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Методы защиты металлов от коррозии

Примерные задания

Пример задания на контрольную работу №2:

1. Какой метод следует выбрать для защиты газопровода от коррозии в грунте а) анодная защита б) катодная защита в) катодная защита + полимерное покрытие.
2. Какой метод нанесения металлического покрытия крупногабаритных металлоконструкций предпочтительнее а) металлизационный (газотермический) б) горячий в) термодиффузионный.
3. Какой реактив следует выбрать для удаления кислорода из воды, предназначенной для питания котельных установок а) карбонат натрия б) бихромат калия в) гидразин-гидрат.
4. Какой из методов подготовки поверхности следует использовать перед покраской авиационных деталей из алюминиевых сплавов: а) химическое оксидирование б) анодирование в) фосфатирование.
5. Какой метод следует выбрать для защиты от коррозии внутренней поверхности труб из углеродистой стали для системы охлаждения, если в качестве теплоносителя используется водопроводная вода а) покрытие водостойкой эмалью б) анодная защита в) добавить в воду ингибитор коррозии.
6. Какой материал анода следует выбрать для катодной защиты корпуса судна в морской воде а) углеродистая сталь б) графит в) платинированный титан.
7. Какой металл следует использовать в качестве покрытия для защиты от коррозии изделий из углеродистой стали в морском климате а) цинк б) кадмий в) олово.
8. Какое покрытие следует использовать для защиты внутренней поверхности химического реактора, если в качестве рабочей среды используется смесь крепких минеральных кислот а) свинец б) полипропилен, в) горячая силикатная эмаль.
9. Какой материал протектора следует использовать для защиты от почвенной коррозии трубопровода из углеродистой стали: а) цинк б) магний в) алюминий.
10. Какой метод можно использовать для металлизационного (газотермического) напыления: а) газопламенное напыление б) электростатическое напыление в) вакуумное напыление.
11. Наибольшей кислотостойкостью обладает а) белый чугун б) серый чугун в) высококремнистый чугун.
12. Для снижения хрупкости горячих цинковых покрытий в расплавленный цинк добавляют а) железо б) кадмий в) алюминий.
13. В какой из кислот скорость коррозии железа максимальна: а) 60% HNO_3 б) 35% HCl в) 90% H_2SO_4 .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Выбор устойчивого конструкционного материала или защитного лакокрасочного покрытия для заданных условий эксплуатации

Примерные задания

Примеры задания на домашнюю работу:

1. Кабина грузового автомобиля выполнена из углеродистой стали и подвергается атмосферной коррозии. В качестве защиты от коррозии применяют лакокрасочные покрытия.

Выбрать систему лакокрасочных покрытий: количество и природа слоев. Описать технологию подготовки поверхности металла перед нанесением ЛКМ. Описать свойства и назначение каждого слоя в системе покрытия, способы нанесения.

2. Выбор материала нагревательного устройства для эксплуатации в заданной среде. Выбрать материал змеевика для нагрева фторборатного электролита меднения. Состав электролита меднения: $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$ - 400 г/л, HBF_4 – 40 г/л, H_3BO_3 – 15 г/л. Температура 400С. Свой выбор обосновать на основе данных по коррозионной стойкости конструкционных материалов. Сделать вывод о характере и виде коррозионных поражений.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

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

14. Теоретические основы катодной защиты. Парциальные поляризационные кривые, равновесный, стационарный и защитный потенциалы
15. Распределение тока и потенциала по поверхности защищаемого сооружения. Проектирование станций катодной защиты. Расчет длины зоны защиты и защитного тока
16. Выбор типа анодных заземлителей (горизонтальные, вертикальные, и комбинированные группы). Расчет сопротивления растеканию тока
17. Расчет мощности станции катодной защиты. Измерение рабочих потенциалов по длине зоны защиты
18. Механизм протекторной защиты. Условия применения, достоинства и недостатки протекторной защиты. Характеристика основных материалов протекторов
19. Электрохимический механизм анодной защиты. Явления пассивации, питтингообразования и перепассивации при анодной поляризации металла. Условия применения анодной защиты
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-4	У-2 П-4	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия