

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Защитные и композиционные покрытия

Код модуля
1153996

Модуль
Коррозионная устойчивость материалов

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
2	Останин Николай Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Новиков Алексей Евгеньевич, Старший преподаватель, технологии электрохимических производств
- Останин Николай Иванович, Доцент, технологии электрохимических производств

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Защитные и композиционные покрытия

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Защитные и композиционные покрытия

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-2 -Способность организовать мероприятия по защите от коррозии на основе теоретических и практических данных, выполнять расчеты скорости протекания коррозионно-защитных покрыти	З-2 - Описывает свойства применяемых материалов и систем защитных покрытий и композиционных материалов, способен перечислить основные виды дефектов покрытий П-2 - Осуществлять обоснованный выбор систем защитных покрытий и композиционных материалов для соответствующих условий эксплуатации оборудования У-2 - Разрабатывает рекомендаций по применению систем защитных покрытий с учетом природы материалы и условий эксплуатации оборудования	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

--	--	--

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 – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,18	50
<i>домашняя работа</i>	1,18	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>ПР1. Способы нанесения защитных и композиционных покрытий</i>	1,18	20
<i>ПР2. Композиционные электрохимические покрытия</i>	1,18	20
<i>ПР3. Составление рецептур лакокрасочных материалов</i>	1,18	20
<i>ПР4. Денсиметрические и защитные свойства металлонаполненных покрытий</i>	1,18	20
<i>ПР5. Прогнозирование продолжительности протекторной стадии защиты цинкнаполненных покрытий</i>	1,18	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
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 – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Способы нанесения защитных и композиционных покрытий
 2. Составление рецептур лакокрасочных материалов
 3. Денсиметрические и защитные свойства металлонаполненных покрытий
 4. Прогнозирование продолжительности протекторной стадии защиты цинкнаполненных покрытий
 5. Композиционные электрохимические покрытия
- 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. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Выбор защитного лакокрасочного покрытия и технологии его нанесения

Примерные задания

Цель домашней работы: в зависимости от природы металла и условий эксплуатации изделия (оборудования) обосновать выбор вида и толщины покрытия, а также способа его нанесения. Металл и условия эксплуатации задает преподаватель.

Варианты заданий на домашнюю работу:

Обосновать выбор металлического (лакокрасочного) покрытия, его толщины и технологии нанесения на:

- металлоконструкции опор ЛЭП;
- стальных деталей для макроклиматического района с умеренным климатом;
- стальных деталей для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом;
- стальных деталей для макроклиматических районов с влажным тропическим климатом;
- стальных деталей для макроклиматических районов с сухим тропическим климатом;
- пластмассового корпуса электронного прибора.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Составление рецептур лакокрасочных материалов

Примерные задания

1. Рассчитать показатели сухого остатка, объемной концентрации пигмента, критической объемной концентрации пигмента, и их отношение (Q), степени пигментирования для белой алкидной эмали с упрощенной рецептурой:

Функция в ЛКМ	Природа вещества	Содержание в 100 г эмали, г
Пленкообразователь	75%-ный раствор алкидной смолы в уайт-спирите (плотность сухого остатка 1,04 г/см ³)	60,0
Пигмент	Диоксид титана (плотность 4,1 г/см ³ , маслосъемкость 20)	27,0
Сиккативы	Октоат кобальта, октоат кальция и циркониевый комплекс	2,4
Растворитель	Уайт-спирит	10,6

+

Исходные данные:		Формулы для расчета
$c_{Пл}$, %	75	<p>В сухом покрытии остается пигмент и сухой остаток пленкообразующего (Содержанием сиккативов пренебрегаем).</p> $X = \frac{m_{ПК}}{m_{ЛКМ}} \cdot 100\% = \frac{m_{Пл} + m_{р-раПл} \cdot c_{Пл}}{m_{ЛКМ}} \cdot 100\%$ $ОКП = \frac{V_{Пл}}{V_{Пл} + V_{Пл}} \cdot 100\% = \frac{\frac{m_{Пл}}{\rho_{Пл}}}{\frac{m_{Пл}}{\rho_{Пл}} + \frac{m_{р-раПл} \cdot c_{Пл}}{\rho_{Пл}}} \cdot 100\%$ $КОКП = \frac{100\%}{1 + \frac{\rho_{Пл}}{\rho_{В}} \cdot \frac{ОАВ}{100}} \quad (\rho_{В}=0,935 \text{ г/см}^3)$ $Q = \frac{ОКП}{КОКП} \quad \quad \quad СП = \frac{m_{Пл}}{m_{р-раПл} \cdot c_{Пл}}$
$m_{р-раПл}$, г	60	
$\rho_{Пл}$, г/см ³	1,04	
$m_{Пл}$, г	27	
$\rho_{Пл}$, г/см ³	4,1	
$ОАВ$	20	
$m_{Сикк.}$, г	2,4	
$m_{раств.}$, г	10,6	
$m_{ЛКМ}$, г	100	
Найти:	Решение:	
X $ОКП$ $КОКП$ $СП$ Q		

2. Рассчитать рецептуру эмали на основе алкидной смолы с содержанием жирных кислот 50% (65%-раствор в смеси растворителей), пигментированной красным железоокисным пигментом и наполнителем в соотношении 1:1, с массовой долей нелетучих 85 % и степенью пигментирования 4:1. Без учета сиккативов и диспергирующих добавок.

Исходные данные:		Решение:		
<i>СП_д, %</i>	65	<div style="text-align: center;">85 ч</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> \swarrow Пленкообразователь сухая масса $85:5=17$ (г) раствор $17:0,65=26$ (г) </div> <div style="text-align: center;"> \searrow 1:4 Пигментная часть $85-17=68$ (г) \downarrow <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> \downarrow Пигмент 34 (г) </div> <div style="text-align: center;"> \downarrow Наполнитель 34 (г) </div> </div> </div> </div>		
<i>П:Н</i>	1:1			
<i>X, %</i>	85			
<i>СП</i>	4:1			
Найти:				
<i>m_{смол}</i>		Растворитель $100-26-34-34=6$ (г)		
<i>m_П</i>		Рецептура на 100 г эмали:		
<i>m_Н</i>				
<i>m_{раств}</i>				
		Компонент	Массовая доля сухого вещества, %	Масса сырья, г
		Алкидная смола с содержанием жирных кислот 50% (65%-раствор)	17	26
		Красный <u>железоокисный</u> пигмент	34	34
		Наполнитель	34	34
		Смесь растворителей	-	6
		Итого	85	100

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Классификация покрытий (по составу, по эксплуатационным характеристикам, по способу защитного действия). Специальные свойства покрытий
2. Способы нанесения покрытий на поверхность металлических изделий (физические, химические, электрохимические)
3. Нанесение металлических покрытий методом погружения в расплав. Требования к металлу покрытия. Особенности технологии подготовки металлической поверхности перед нанесением. Структура и свойства покрытий
4. Нанесение покрытий термодиффузионным методом. Требования к металлу покрытия. Особенности структуры и свойств покрытий
5. Газотермические методы нанесения покрытий. Конструктивные особенности распылительных различных головок. Структура и свойства покрытий
6. Вакуумно-конденсационные методы нанесения покрытий. Разновидности методов. Особенности технологического процесса. Области применения

7. Обоснование необходимости предварительной подготовки поверхности металлических изделий перед нанесением покрытий. Общая схема подготовки поверхности металлических изделий перед покрытием

8. Механические способы подготовки поверхности изделий перед нанесением покрытий (шлифование, полирование, крацевание, галтовка, пескоструйная, дробеструйная и гнброабразивная обработка)

9. Химические способы подготовки поверхности изделий перед нанесением покрытий. Обезжиривание органическими растворителями. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание. Составы растворов, назначение компонентов, режимы процессов. Обезжиривание с использованием ультразвука. Механизмы удаления жировых загрязнений. Преимущества и недостатки различных способов. Удаление старых ЛКП. Термический способ очистки

10. Травление и активация поверхности металлов. Химические и электрохимические способы. Выбор травильного раствора в зависимости от природы металла

11. Лакокрасочные покрытия (ЛКП). Понятие о лакокрасочных материалах (ЛКМ). Состав ЛКМ: пленкообразующие (назначение и классификация в зависимости от происхождения, природы растворителя и способа отверждения), пигменты (цветные и функциональные), наполнители, добавки, растворители, разбавители

12. Системы ЛКП. Классификация ЛКП. Обозначение ЛКП. Требования к ЛКП. Свойства ПКП

13. Защитные свойства ЛКП (проницаемость, электрическое сопротивление, эффект ингибирования, адгезионное взаимодействие с подложкой)

14. Технологическая схема нанесения ЛКП на металлы. Подготовка поверхности под окраску (механические способы, термические способы, химические способы – обезжиривание и травление, удаление старых покрытий)

15. Способы нанесения лакокрасочных покрытий (ручной, окунание и облив, пневматическое распыление, безвоздушное распыление, электростатическое распыление). Естественная и искусственная (конвективный, терморadiационный и индукционный) сушка ЛКМ

16. Металлонаполненные полимерные покрытия. Состав металлонаполненных полимерных материалов. Их классификация по типу полимерного связующего и по типу металлического пигмента. Области применения и преимущества металлонаполненных покрытий

17. Цинкнаполненные лакокрасочные покрытия (ЦНП). Изолирующий, пассивирующий и катодный способы защиты металлическими пигментами. Цинкнаполненные покрытия. Назначение. Стадии защитного действия. Классификация по природе пленкообразующего. Влияние размера, формы и химического состава частиц цинка на защитные свойства покрытия

18. Композиционные электрохимические покрытия (КЭП). Нанесение композиционных электролитических покрытий (КЭП). Области применения КЭП. Особенности электроосаждения из электролитов – суспензий. Механизм образования КЭП. Влияние условий проведения процесса на состав композиций (природа электролита, pH, плотность тока, температура электролита, перемешивание, заряд частиц, концентрация частиц, стимуляторы образования КЭП)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.