

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Металлические и неметаллические защитные покрытия

**Код модуля**  
1163782(1)

**Модуль**  
Коррозионно-стойкие материалы

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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 **Металлические и неметаллические защитные покрытия**

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

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металлические и неметаллические защитные 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-7 -Способность осуществлять технологический процесс нанесения неметаллических и металлических защитных покрытий, проводить расчеты основного оборудования для нанесения защитных покрыти	З-2 - Характеризует защитные свойства металлических и неметаллических покрытий, методы их нанесения П-2 - Осуществлять обоснованный выбор технологии нанесения металлических или неметаллических покрытий и проводить расчеты основного оборудования У-2 - Устанавливать последовательность технологических операций при	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	нанесении металлических и неметаллических покрытий	
--	--	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	3,18	50
<i>коллоквиум</i>	3,18	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Способы нанесения металлических покрытий</i>	3,18	20
<i>Количественные закономерности электроосаждения металлических покрытий</i>	3,18	20
<i>Процессы химической металлизации</i>	3,18	20
<i>Технологические расчеты гальванических ванн</i>	3,18	20
<i>Неметаллические защитные покрытия</i>	3,18	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Нанесение многослойного металлического покрытия</i>	3,18	10
<i>Гальваническое цинкование и оценка защитных свойств покрытий</i>	3,18	10
<i>Меднение стали из разных электролитов</i>	3,18	10

<i>Нанесение никелевых покрытий химическим методом</i>	3,18	10
<i>Анодирование алюминия</i>	3,18	10
<i>Теоретические опрос по темам лабораторных работ</i>	3,18	25
<i>Отчеты по лабораторным работам</i>	3,18	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

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

## 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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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 металлических покрытий
2. Количественные закономерности электроосаждения металлических покрытий
3. Процессы химической металлизации
4. Технологические расчеты гальванических ванн
5. Неметаллические защитные покрытия

Примерные задания

Способы нанесения металлических покрытий

Для конкретного изделия с учетом условий его эксплуатации выбрать вид металлического защитного покрытия. Оценить необходимую толщину покрытия для обеспечения надежной защиты. С учетом степени сложности изделия выбрать метод нанесения покрытия: гальванический, термодиффузионный, напыление, механотермический, горячий метод (метод погружения в расплавленный металл). Оценить эффективность выбранного метода.

Количественные закономерности электроосаждения металлических покрытий

По заданной толщине рассчитать время нанесения покрытия с учетом возможных параллельных реакций (выхода по току). Определить токовую нагрузку, если известна площадь одновременно загружаемых в ванну деталей и рекомендуемая плотность тока. По массе вылившегося на катоде металла оценить выход по току и записать возможные побочные реакции. Определить область плотностей тока получения равномерных покрытий.

Процессы химической металлизации

Записать реакции процессов, протекающих при химическом меднении (никелировании или др). Дать характеристику отдельным стадиями процесса.

Технологические расчеты гальванических ванн

Для заданного процесса записать уравнения реакций на электродах, на основе данных ГОСТТ и справочников рассчитать напряжения на ванне и удельный расход электроэнергии. Предложить возможные пути снижения энергозатрат.

Неметаллические защитные покрытия

Дать характеристику оксидных (или фосфатных) покрытий. Перечислить методы их получения. Для электрохимических методов привести состав электролита и режим проведения электролиза. Записать уравнения реакций. Рассчитать напряжение на ванне для заданного режима при известном падении напряжения в оксидной пленке.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Нанесение многослойного металлического покрытия
2. Гальваническое цинкование и оценка защитных свойств покрытий
3. Меднение стали из разных электролитов
4. Нанесение никелевых покрытий химическим методом
5. Электроосаждение композиционных покрытий
6. Анодирование алюминия

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. Коллоквиум**

Примерный перечень тем

1. Технология получения защитных металлических и неметаллических покрытий

Примерные задания

Для подготовки к коллоквиуму необходимо усвоить следующие разделы:

1. Методы получения металлических покрытий.
2. Оценка качества получаемых покрытий.
3. Влияние параметров электролиза и состава электролита на свойства металлических покрытий.
4. Неметаллические покрытия: сравнительный анализ способов получения и их защитных свойств

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Технологические процессы нанесения защитных покрытий на металлы

Примерные задания

Составить технологическую схему процесса нанесения защитного цинкового покрытия на стальные изделия, которые эксплуатируются в условиях промышленной атмосферы.

В ходе выполнения домашней работы необходимо:

1. Провести анализ условий эксплуатации стальной детали и механизма коррозионного процесса.
2. Обосновать выбор цинкового покрытия для защиты от коррозии.
3. Привести состав электролита и режим проведения электролиза (катодная плотность тока, температура, выход по току металла), рассчитать время осаждения для получения покрытия толщиной 20 мкм.
4. Составить технологическую схему (перечислить основные операции) при цинковании стальных изделий.

LMS-платформа – не предусмотрена



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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Классификации металлических покрытий
  2. Коррозионно-защитные свойства металлических покрытий. Особенности защитного действия многослойных покрытий
  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. Технологические операции подготовки металлической поверхности перед электроосаждением покрытия
  8. Цинкование. Состав электролитов цинкования. Свойства покрытий, нанесенных из различных электролитах
  9. Состав электролитов никелирования. Свойства никелевых покрытий
  10. Защитные свойств хромовых покрытий. Особенности процесса хромирования
  11. Металлизация пластмасс. Теоретические основы метода
  12. Технология производства печатных плат
  13. Осаждение сплавов. Особенности совместного электроосаждения металлов
  14. Классификация неметаллических материалов и покрытий, их место в противокоррозионной защите
  15. Основные виды защитных неметаллических покрытий: оксидные, фосфатные и хроматные пленки. Технология нанесения и свойства
  16. Анодирование алюминия. Влияние состава электролита на структуру и свойства оксидных пленок. Дополнительная обработка пленок: окрашивание, уплотнение
  17. Неорганические конструкционные материалы
  18. Антикоррозионные покрытия из резины. Процесс вулканизации, технология гумирования
- 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.