

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Код модуля**  
М.1.10

Модуль  
Структура и свойства функциональных  
покрытий  
и технологии их нанесения

Екатеринбург, 202\_\_

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кардошина Наталья Игоревна	к.т.н., доцент	доцент	Кафедра Термообработки и физики металлов

Руководитель модуля



Н.И. Кардошина

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р. Х. Токарева

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ Ультрадисперсные и наноматериалы

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	6 з.е./216час.	экзамен
ИТОГО по модулю:		6 з.е./216час.	

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

### 2.1. Проект по модулю

Не предусмотрено

### Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

Не предусмотрено

### Примерные задания в составе проектов по модулю

Не предусмотрено

### 2.2. Интегрированный экзамен по модулю

Не предусмотрено

### Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Не предусмотрено

### **Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

**Модуль М. 1.10 Структура и свойства функциональных покрытий  
и технологии их нанесения**

Оценочные материалы составлены автором:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Кардонина Наталья Игоревна	к.т.н., доцент	доцент	Кафедра Термообработки и физики металлов

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения**

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> <p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p> <p>ПК-2 - Способен планировать, разрабатывать и осуществлять экспериментальные исследования конструкционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, формулировать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям</p>	<p>В результате освоения дисциплины-модуля студент должен:</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии;</li> <li>- физико-химические основы изменения свойств поверхностей материалов нанесением покрытий и модифицированием;</li> <li>- механизмы фазовых и структурных превращений, протекающих при термической, химико-термической, электромагнитном и иных видах воздействий на поверхность неорганических материалов;</li> <li>- основные классы современных функциональных материалов и технологий их получения методами термического, химико-термического и физико-химического воздействий;</li> </ul> <p>- знать основные методики исследования и аттестации изделий с покрытиями;</p> <p>- знать нормативную базу аттестации и эксплуатации изделий с покрытиями.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса;</li> <li>- использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии внутреннего строения на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц;</li> <li>- осуществлять контроль качества изделий с покрытиями разрушающими методами.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами анализа и</li> </ul>

	<p>определения физических, химических и механических свойств перспективных материалов;</p> <p>- навыками инженерных и теоретических расчётов, связанных с проектированием новых материалов и технологических процессов их получения и обработки.</p> <p>- навыками использования традиционных и новых технологических процессов производства изделий с покрытиями, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства изделий с покрытиями, контролю качества основных параметров технологических процессов нанесения покрытий и свойств материалов и изделий.</p>
--	--

## 2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Наименование дисциплины модуля Ультрадисперсные и наноматериалы	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля /час.)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	18		36	54	18	102	162	216	6
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>		18		36	54	18	102	162	216	6
<b>Итого по модулю:</b>									216	6

### 2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных	Объем контрольно-оценочных
-------	--	---------------------------------	----------------------------

		мероприятий СРС	мероприятий СРС (час.)
1.	Подготовка к лабораторным работам	6	64
2.	Подготовка к лекциям	8	40
3.	Выполнение и оформление курсовой работы	1	22
4.	Выполнение и оформление домашней работы	2	12
5.	Подготовка к контрольным работам	3	6
6.	Подготовка к экзамену		18
Итого на СРС по дисциплине:			<b>162</b>

### 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 – к лек. = 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций (8 лекций)	III с. (1-9 нед.)	15
Участие в обсуждениях	III с. (1-9 нед.)	15
Домашняя работа (код темы Р1-Р4)	III с. (1-3 нед.)	20
Домашняя работа (код темы Р1-Р4)	III с. (2-4 нед.)	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек. = 0,6</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Участие в лабораторных работах (8 лабораторных работ)	10-18 нед.	20
Выполнение отчетов по лабораторным работам	10-18 нед.	50
Контрольные работы (3 контрольных работы)	10-18 нед.	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб. = 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по</b>		

лабораторным занятиям– к пром.лаб. = 0

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

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
1. Оформление курсовой работы	4-16 нед.	40
2. Защита курсовой работы	16-18 нед.	60
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 1</b>		

### 3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n
<b>Семестр 3</b>	<b>к сем. 3= 1</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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.
Умения	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.

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 контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля по дисциплине модуля

##### 5.1.1. Практические занятия

Не предусмотрено

##### 5.1.2. Лабораторные занятия

Номер работы	Примерный перечень тем лабораторных работ
P2.T1	Прогнозирование эффективной толщины цементованного слоя
P2.T1	Формирование многофазных покрытий при химико-термической обработке
P2.T1	Неразрушающие методы контроля качества диффузионных покрытий
P2.T1	Разрушающие методы контроля качества диффузионных покрытий
P3.T3	Определение открытой пористости газотермических покрытий
P3.T3	Исследование структуры и свойств газотермических покрытий
P3.T3	Неразрушающие методы контроля качества покрытий
P3.T3	Разрушающие методы контроля качества

## **Требования к выполнению лабораторной работы или защите отчета, структура отчета:**

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

1. Литературный обзор
2. Материалы и методики исследования
3. Обсуждение результатов эксперимента
4. Выводы

### **5.1.3. Курсовая работа**

## **Обоснование выбора технологии нанесения покрытия для заданного изделия**

### **5.1.4. Контрольная работа**

**Примерная тематика** контрольных работ:

1. Выбор потенциала насыщающей газовой среды для получения покрытий требуемой толщины
2. Прогнозирование фазового состава диффузионных покрытий
3. Выбора защиты поверхности изделия

### **5.1.5. Домашняя работа**

**Примерная тематика** домашних работ:

1. Неразрушающие методы контроля качества изделий с покрытиями.
2. Разрушающие методы контроля качества изделий с покрытиями.

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

Не предусмотрено

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

Не предусмотрено

### **5.1.8. Проектная работа**

Не предусмотрено

### **5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол**

Не предусмотрено

### **5.1.10. Кейс-анализ**

Не предусмотрено

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

### **5.2.1. Экзамен**

НТК по дисциплине модуля не проводится.

**Для проведения промежуточной аттестации используется...**

Не предусмотрено

## **Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:**

Не предусмотрено

### **5.2.2. Экзамен**

Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к аттестации по дисциплине:

1. Классификация покрытий по назначению и способам нанесения. Основные примеры.
2. Классификация покрытий по природе материала, толщине и прочностных характеристиках.
3. Краткое описание технологий и установок для проведения газовых азотирования и цементации; ионного азотирования; нитроцементации. Преимущества и недостатки каждого метода. Основные примеры применения изделий с азотированными и цементованными поверхностями.
4. Виды диффузионных обработок металлических изделий (нитроцементация, борирование, алитирование, хромирование).
5. Поверхностное удаление элементов. Обезуглераживание. Обезводораживание
6. Способы нанесения (газопламенное, плазменное, детонационное). Принципы напыления, материалы и оборудование. Классификация газотермических покрытий по назначению и материалам покрытия. Механизм формирования напыленного материала. Структуры газотермических покрытий. Основные характеристики газотермических покрытий. Методы испытаний и контроля качества.
7. Описание технологического оборудования применяющегося для проведения электродуговой, электроконтактной, вибродуговой, газовой, плазменной и лазерной наплавки.
8. Описание материалов для газотермического напыления. Примеры применения данных материалов в практике защиты и ремонта деталей и узлов оборудования методами газотермического напыления и наплавки.
9. Полимерные, эмалевые, лакокрасочные, вакуумно-плазменные покрытия. Способы нанесения, свойства и назначения..