

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технология и оборудование нанесения покрытий**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Каримбеков М.А.
	Идентификатор	R7b14a92a-KarimbekovMA-d58b69

М.А.  
Каримбеков

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

П.В. Волков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л.  
Гончаров

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования

ИД-1 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита реферата «Методы нанесения неорганических покрытий» (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий» (Коллоквиум)

2. Коллоквиум №2 «Материалы для нанесения покрытий» (Коллоквиум)

3. Коллоквиум №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления» (Коллоквиум)

4. Коллоквиум №4 «Газотермическое напыление» (Коллоквиум)

5. Коллоквиум №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум)

6. Коллоквиум №6 «Установки для плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум)

7. Коллоквиум №7 «Технология и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации» (Коллоквиум)

8. Коллоквиум №8 «Установка для детонационно-газового напыления покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией» (Коллоквиум)

9. Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий» (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %										
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	4	8	8	12	12	15	15	16	17
Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий											

Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий	+	+								+
Газотермическое напыление покрытий										
Теоретические основы процесса газотермического напыления. Методы газотермического напыления и их классификация			+	+						
Плазменное напыление покрытий. Газопламенное напыление покрытий					+	+				
Детонационно-газовое напыление покрытий. Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация							+	+		
Контроль качества нанесенных покрытий										
Контроль качества нанесенных покрытий									+	
Вес КМ:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования	Знать: технологические особенности напыления, параметры плазменного, газопламенного напыления покрытий процесс подготовки поверхности деталей и изделий энергетического оборудования при нанесении покрытий методы контроля качества неорганических покрытий теоретические основы процесса газотермического напыления, методы газотермического напыления и их классификацию технологические операции напыления, параметры детанационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной	Коллоквиум №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий» (Коллоквиум) Коллоквиум №2 «Материалы для нанесения покрытий» (Коллоквиум) Коллоквиум №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления» (Коллоквиум) Коллоквиум №4 «Газотермическое напыление» (Коллоквиум) Коллоквиум №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум) Коллоквиум №6 «Установки для плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум) Коллоквиум №7 «Технология и оборудование детанационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации» (Коллоквиум) Коллоквиум №8 «Установка для детанационно-газового напыление покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией» (Коллоквиум) Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий» (Коллоквиум) Защита реферата «Методы нанесения неорганических покрытий» (Реферат)

		<p>индукционной металлизации</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить анализ методов для газотермического напыления покрытий, а также осуществлять анализ методов подготовки изделия, материалов, требований к ним и покрытиям</p> <p>выбирать технологические схемы и оборудование плазменного и газопламенного нанесения покрытий</p> <p>выбирать технологические схемы и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации</p> <p>выбирать методы нанесения неорганических покрытий на детали и изделий энергетического оборудования</p> <p>выбирать неорганические материалы для получения покрытий с требуемыми свойствами и</p>	
--	--	---	--

		обосновывать технологию подготовки поверхности для нанесения покрытий	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Коллоквиум №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

#### Краткое содержание задания:

Коллоквиум проводится на проверку знаний процесса подготовки поверхности деталей и изделий энергетического оборудования при нанесении покрытий. Студент должен знать методы очистки поверхностей.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: процесс подготовки поверхности деталей и изделий энергетического оборудования при нанесении покрытий	1. Рассказать об этапах подготовки поверхности: мойке водой, обезжиривании, травлении. 2. Механические способы подготовки поверхности. 3. Электрофизическая подготовка поверхности. 4. Термическая и химико-термическая очистка поверхностей. 5. Электродуговые способы очистки. Обезвоживание поверхностей изделий.
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

### КМ-2. Коллоквиум №2 «Материалы для нанесения покрытий»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку умений обосновывать выбор неорганических материалов для получения покрытий с требуемыми свойствами и технологию подготовки поверхности для нанесения покрытий.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать неорганические материалы для получения покрытий с требуемыми свойствами и обосновывать технологию подготовки поверхности для нанесения покрытий	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Обосновать выбор неорганических материалов для получения покрытий.</li><li>2.Обосновать выбор порошков для нанесения покрытий</li><li>3.Обосновать выбор проволок для нанесения покрытий.</li><li>4.Обосновать технологию подготовку поверхности электронно-лучевой очисткой.</li><li>5.Обосновать технологию контроля состояния подготовленной поверхности деталей и изделий энергетического оборудования.</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении задания допустил существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

**КМ-3. Коллоквиум №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний по теоретическим основам процесса газотермического напыления, методам газотермического напыления и их классификации.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: теоретические основы процесса газотермического напыления, методы газотермического напыления и их классификацию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Газотермическое напыление.</li> <li>2.Структура газотермических покрытий.</li> <li>3.Классификация методов газотермического напыления.</li> <li>4.Механизм образование покрытия.</li> <li>5.Формирование напыляемого слоя.</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил правильно менее 60% задания*

**КМ-4. Коллоквиум №4 «Газотермическое напыление»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку умений проводить анализ технологии подготовки изделий, материалов для газотермического напыления

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить анализ методов для газотермического напыления покрытий, а также осуществлять анализ методов подготовки изделия, материалов, требований к ним и покрытиям	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Дать анализ методов газотермического напыления покрытий.</li> <li>2.Дать анализ методов подготовки изделия перед нанесением покрытий для различных методов газотермического напыления.</li> <li>3.Дать анализ основных и вспомогательных материалов для различных методов газотермического напыления.</li> <li>4.Дать анализ основных требований к материалам и свойствам покрытий в зависимости от условий эксплуатации деталей.</li> <li>5.Дать анализ формирования потока напыляемых частиц и покрытия.</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил правильно менее 60% задания

**КМ-5. Коллоквиум №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний по технологическим операциям и параметрам плазменного, газопламенного напыления покрытий.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: технологические особенности напыления, параметры плазменного, газопламенного напыления покрытий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассказать о плазменной струе как технологического источник нагрева и распыления материала</li> <li>2. Способы плазменного напыления и их технологические особенности</li> <li>3. Параметры режима плазменного напыления и их влияние на эффективность процесса</li> <li>4. Рассказать о газовой пламени, как технологического источник нагрева и распыления материала</li> <li>5. Технологические особенности способов газопламенного напыления для производства деталей и изделий энергетического оборудования</li> </ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил правильно менее 60% задания

### **КМ-6. Коллоквиум №6 «Установки для плазменного и газопламенного напыления покрытий»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку умений на основе анализа выбрать технологические схемы и оборудования плазменного и газопламенного нанесения покрытий.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать технологические схемы и оборудование плазменного и газопламенного нанесения покрытий	1.Привести анализ с целью выбора технологических схем плазменного напыления. 2.Привести анализ с целью выбора установки для плазменного напыления покрытий. 3.Привести анализ с целью выбора технологических схем газопламенного напыления. 4.Привести анализ с целью выбора установки для газопламенного напыления 5.Привести анализ с целью выбора плазменных и газопламенных распылителей
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

**КМ-7. Коллоквиум №7 «Технология и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний по технологическим операциям напыления, параметры детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: технологические операции напыления, параметры детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Технологические особенности способов детонационно-газового напыления для производства деталей и изделий энергетического оборудования</li><li>2. Параметры режима детонационно-газового напыления и их влияние на эффективность процесса</li><li>3. Технологические особенности способов электродуговой металлизации для производства деталей и изделий энергетического оборудования</li><li>4. Параметры режима электродуговой металлизации и их влияние на эффективность процесса</li><li>5. Высокочастотная металлизация и ее технологические особенности</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом принципиальные ошибки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

**КМ-8. Коллоквиум №8 «Установка для детонационно-газового напыление покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку умений обоснованно выбрать оборудование плазменного и газопламенного нанесения покрытий.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: выбирать технологические схемы и оборудование детонационно-газового напыление покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать обоснование с целью выбора параметров технологического процесса детонационно газового напыления.</li><li>2. Дать обоснование с целью выбора установки для детонационно-газового напыления покрытий с механическим и электромагнитным клапаным механизмом.</li><li>3. Дать обоснование с целью выбора технологического процесса электродуговой металлизации поверхности</li><li>4. Дать обоснование с целью выбора установки электродуговой металлизации.</li><li>5. Дать обоснование с целью выбора дуговых металлизационных распылителей.</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

## КМ-9. Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант задания из пяти, в каждом задании по 2 вопроса. Время проведения работы – 20 минут.

### Краткое содержание задания:

Коллоквиум проводится на проверку знаний по методам контроля качества неорганических покрытий

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы контроля качества неорганических покрытий	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Методы оценки прочности покрытий. Остаточные напряжения.</li><li>2. Методы измерения пористости покрытий.</li><li>3. Определение толщины и равномерности покрытий</li><li>4. Металлографические и рентгеноструктурные исследования покрытий</li><li>5. Методы оценки функциональных свойств покрытий нанесенных на детали и изделий энергетического оборудования</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент выполнил правильно менее 60% задания

## КМ-10. Защита реферата «Методы нанесения неорганических покрытий»

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент защищает реферат по предложенной теме, в котором отражает текущее состояние исследуемого вопроса. Защита реферата в форме доклада с презентацией. На защите студенту задают несколько вопросов. Время проведения защиты - 10 минут, включая доклад - 5 минут.

### Краткое содержание задания:

Реферат проводится на проверку умений обоснованно выбирать методы нанесения неорганических покрытий на детали и изделия энергетического оборудования.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать методы нанесения неорганических покрытий на деталей и изделий энергетического оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Привести обоснование с целью выбора методов плакирования</li><li>2.Привести обоснование с целью выбора методов погружения в расплавленные среды</li><li>3.Привести обоснование с целью выбора методов нанесения порошковых покрытий</li><li>4.Привести обоснование с целью выбора методов наплавки</li><li>5.Привести обоснование с целью выбора методов вакуумного напыления</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил практически все задания и ответил на все вопросы, но при этом мог допустить недочеты

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил задание, но допустил при этом непринципиальные ошибки и дал правильные ответы на вопросы в количестве от 75 до 90%

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент при выполнении заданий допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их дал правильные ответы на вопросы в количестве от 60 до 75%

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы на вопросы в количестве менее 60%

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Электрофизическая подготовка поверхности. Обезвоживание поверхностей изделий.
2. Установки для плазменного напыления покрытий. Функциональная и блок-схема установки. Классификация плазменных установок. Плазменные распылители.

### Процедура проведения

Студент получает один билет из двадцати. В билете содержится 2 вопроса. Время на подготовку к ответу составляет 60 минут

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования

### Вопросы, задания

- 1.Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Классификация покрытий.
- 2.Электрофизическая подготовка поверхности. Обезвоживание поверхностей изделий.
- 3.Газотермическое напыление. Образование покрытия.
- 4.Методы газотермического напыления и их классификация
- 5.Плазменная струя как источник нагрева и распыления. Плазменное напыление с местной и общей защитой.
- 6.Газовое пламя, как источник нагрева и распыления материала. Технологические особенности способов газопламенного напыления.
- 7.Детонационный взрыв газовой смеси и продукты его распада – источник нагрева и распыления материала. Технологические особенности способов детонационно-газового напыления. Области применения. Преимущества и недостатки.
- 8.Дуга как источник нагрева распыляемого материала. Технологические особенности способов электродуговой металлизации. Применение электродуговой металлизации.
- 9.Установки для плазменного напыления покрытий. Функциональная и блок-схема установки. Классификация плазменных установок. Плазменные распылители.
- 10.Установки для газопламенного напыления. Газопламенные распылители.
- 11.Установки для детонационно-газового напыления. Установка с механическим клапанным механизмом. Установки с электромагнитным клапанным механизмом. Детонационно-газовые распылители.
- 12.Установки для напыления покрытий дуговой металлизацией. Дуговые металлизационные распылители.
- 13.Методы оценки прочности покрытий.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Напыление производится с целью получения... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) необходимых геометрических размеров деталей; б) нужного химсостава металла изделия; в) более высокой плотности металла изделия; г) упрочняющих и износостойких покрытий.

Верный ответ: г

2. Газотермическое напыление – процесс нанесения покрытий, при котором... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) нагретый металл до жидкого состояния распыляется на поверхность изделия газовой струей; б) расплавленный металл наносится на нагретую поверхность механическим путем тонким слоем; в) насыпанный тонким слоем порошок расплавляется газовым пламенем; г) мелкодисперсный порошок напыляется потоком газа на расплавленную поверхность.

Верный ответ: а

3. В качестве плазмообразующего газа при напылении используются... (выберите 2 ответа)

Ответы:

а) водород; б) воздух; в) аргон; г) гелий; д) углекислый газ.

Верный ответ: в, г

4. При плазменном напылении увеличение мощности дуги приводит к ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) увеличению пористости; б) уменьшению диаметра частиц; в) уменьшению температуры частиц; г) уменьшению скорости частиц.

Верный ответ: б

5. Преимущество плазменного напыления перед газопламенным выражается в ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) повышенной тепло- и электропроводности; б) повышенной прочности; в) в возможности напыления материалов с высокой температурой плавления; г) в повышенной степени окисления; д) не имеет преимуществ

Верный ответ: в

6. При газопламенном напылении увеличение расхода горючего газа приводит к ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) увеличению производительности напыления; б) уменьшению скорости газового пламени; в) уменьшению мощности газового пламени; г) уменьшению скорости подачи распыляемого материала.

Верный ответ: а

7. При детонационном напылении в качестве горючей смеси используется... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) ацетилено-водородная смесь; б) ацетилено-кислородная смесь; в) смесь нейтральных газов; г) смесь аргона и углекислого газа.

Верный ответ: б

8. Скорострельность детонационного напыления составляет... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) 1 выстрел в сек; б) 2-15 выстрелов в сек; в) 16-25 выстрелов в сек. г) 26-35 выстрелов в сек.

Верный ответ: б

9. При электродуговой металлизации увеличение мощности дуги приводит к ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) уменьшению когезионной прочности; б) увеличению коэффициента использования материала; в) увеличению пористости покрытия; г) увеличению адгезионной прочности.

Верный ответ: г

10. Восстановлению металлизацией подвергаются только детали, которые ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) не утратили своей прочности вследствие износа; б) не потеряли своей изначальной формы; в) не подвергаются закалке; г) не работают в агрессивных средах; д) не испытывают резких перепадов температур.

Верный ответ: а

11. Эффективная мощность плазменной струи значительно возрастает при... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) увеличении силы тока; б) увеличении напряжения дуги; в) увеличении длины дуги; г) уменьшении скорости резки; д) уменьшении длины дуги.

Верный ответ: а

12. При плазменном напылении горелкой служит... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) воздушный резак; б) газовая горелка; в) плазменный резак; г) плазматрон.

Верный ответ: г

13. В плазматронах для наплавки и напыления в качестве катодов используется ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) закалённые (мартенситные) сплавы; б) чистая медь; в) медные сплавы; г) вольфрам или сплавы на его основе.

Верный ответ: г

14. Для детонационного напыления длина ствола  $L$  должна быть... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а)  $L < 0,5$  м; б)  $0,5 \leq L \leq 1$  м; в)  $1 < L \leq 2$  м; г)  $2 < L < 3$  м

Верный ответ: в

15. В покрытии возникают остаточные напряжения растяжения  $\sigma_r$ , когда ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а)  $K_{TRП} > K_{TR0}$ ; б)  $K_{TRП} < K_{TR0}$ ; в)  $K_{TRП} = K_{TR0}$ ; г)  $K_{TRП} \ll K_{TR0}$

Верный ответ: в

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Студент дал правильных ответов в количестве не менее 70% от общего числа

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Студент дал правильных ответов в количестве не менее 60%, но не более 70% от общего числа

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания:* Студент дал правильных ответов в количестве не менее 50%, но не более 60% от общего числа

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильных ответов в количестве менее 50%

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих