

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.10.01.01
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 77,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Коллоквиум Реферат	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.А.

Каримбеков

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

П.В. Волков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Л. Гончаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение общих закономерностей физико-химических явлений, лежащие в основе современных процессов нанесения покрытий, методов газотермического и электротермического нанесения покрытий для производства деталей и изделий энергетического оборудования, процессов образования покрытий различного типа на металлических и неметаллических поверхностях, методов и режимов получения покрытий с необходимой структурой и эксплуатационными свойствами, методик метрологического контроля технологических параметров формирования и свойств покрытий

### Задачи дисциплины

- получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств покрытий и явлений в них;
- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;
- приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании покрытий различной природы, процессов и явлений в них;
- изучение технологических процессов производства деталей и изделий энергетического оборудования.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- технологические операции напыления, параметры детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации;</li><li>- теоретические основы процесса газотермического напыления, методы газотермического напыления и их классификацию;</li><li>- методы контроля качества неорганических покрытий;</li><li>- процесс подготовки поверхности деталей и изделий энергетического оборудования при нанесении покрытий;</li><li>- технологические особенности напыления, параметры плазменного, газопламенного напыления покрытий.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать методы нанесения неорганических покрытий на деталей и изделий энергетического оборудования;</li><li>- выбирать технологические схемы и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>высокочастотной индукционной металлизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологические схемы и оборудование плазменного и газопламенного нанесения покрытий;</li> <li>- проводить анализ методов для газотермического напыления покрытий, а также осуществлять анализ методов подготовки изделия, материалов, требований к ним и покрытиям;</li> <li>- выбирать неорганические материалы для получения покрытий с требуемыми свойствами и обосновывать технологию подготовки поверхности для нанесения покрытий.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать современные методы механико-технологических испытаний конструкционных материалов
- знать общие понятия о прочности, твердости и механико-технологических испытаниях и свойствах материалов
- знать влияние нагрева и охлаждения на механические свойства конструкционных материалов
- знать устройство, принципы действия и возможности современных машин и приборов для механико-технологических испытаний материалов
- знать основные характеристики дуговых, плазменных, электронно-лучевых и лазерных технологических установок как объектов управления, основные задачи и алгоритмы управления ими
- знать функциональные возможности и области применения компьютерных и микропроцессорных средств контроля и автоматизации
- знать состав, функциональные возможности и основные технические характеристики исполнительных устройств систем автоматического управления
- уметь анализировать результаты экспериментов по исследованию механических и технологических свойств материалов
- уметь выполнять расчеты на прочность типовых деталей и конструкций
- уметь идентифицировать технологические процессы и установки как объекты управления, выбирать средства контроля и автоматизации

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий	33	3	7	-	7	-	-	-	-	-	19	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №2 «Материалы для нанесения покрытий»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с.52-53 [2], с.97-111 [3], с.83-85</p>	
1.1	Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий	33		7	-	7	-	-	-	-	-	-	19		-
2	Газотермическое напыление покрытий	63		21	-	21	-	-	-	-	-	-	21		-
2.1	Теоретические основы процесса газотермического напыления. Методы газотермического напыления и их классификация	21		7	-	7	-	-	-	-	-	-	7		-
2.2	Плазменное напыление покрытий. Газопламенное напыление покрытий	21		7	-	7	-	-	-	-	-	-	7		-
2.3	Детонационно-газовое напыление покрытий.	21	7	-	7	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка реферата:</u></b></p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b></p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиум №8 «Установка для детонационно-газового напыление покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиум №7 «Технология и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной</p>	

	Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация												<p>металлизации»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №6 «Установки для плазменного и газопламенного напыления покрытий»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №4 «Газотермическое напыление покрытий»</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиуму №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], тема 2.1 - с.9-26, с.70-80, тема 2.2 - с.160-163, 105-110, тема 2.3 - с.117-118, 132-133, 134-135, 146-150  [2], тема 2.1 - с.30-31,36-44, 140-154, 32-36, тема 2.2 - с.132-134, 121-124, тема 2.3 - с.125-131  [3], тема 2.1 - с.91-93, 73-74, тема 2.2 - с.77-78, 75-76, тема 2.3 - с.80-81</p>
3	Контроль качества нанесенных покрытий	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> Самостоятельное изучение материала с целью подготовки реферата «Методы нанесения неорганических покрытий» и к его защите:</p>
3.1	Контроль качества нанесенных покрытий	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<p>[1] с.232-240; [2] с.97-116; [3] 3-8</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Подготовка к коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий»</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>

													<b>источников:</b> [1], с.210-225 [2], с.246-263 [3], с.87-90
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий

1.1. Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий

Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Классификация покрытий. Основные методы нанесения неорганических покрытий при производстве энергетического оборудования. Мойка водой. Обезжиривание. Травление. Механические способы подготовки поверхности. Электрофизическая подготовка поверхности. Ионно-химические способы очистки и активации поверхности изделий. Электродуговые способы очистки. Электронно-лучевая очистка поверхностей. Очистка поверхности световыми потоками. Термическая и химико-термическая очистка поверхностей. Обезвоживание поверхностей изделий. Контроль состояния подготовленной поверхности деталей и изделий энергетического оборудования. Методы нанесения неорганических покрытий.

#### 2. Газотермическое напыление покрытий

2.1. Теоретические основы процесса газотермического напыления. Методы газотермического напыления и их классификация

Газотермическое напыление. Структура газотермических покрытий. Поверхность подложки. Образование покрытия. Формирования напыляемого слоя. Формирование потока напыляемых частиц и покрытия. Классификация газотермического напыления покрытий. Материалы для газотермического напыления.

2.2. Плазменное напыление покрытий. Газопламенное напыление покрытий

Плазменная струя как источник нагрева и распыления. Способы плазменного напыления и их технологические особенности. Параметры режима плазменного напыления и их влияние на эффективность процесса. Области применения. Преимущества и недостатки метода. Установка для плазменного напыления покрытий. Газовое пламя, как источник нагрева и распыления материала. Технологические особенности способов газопламенного напыления для производства деталей и изделий энергетического оборудования. Области применения. Преимущества и недостатки. Установка для газопламенного напыления.

2.3. Детонационно-газовое напыление покрытий. Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация

Детонационный взрыв газовой смеси и продукты его распада – источник нагрева и распыления материала. Технологические особенности способов детонационно-газового напыления для производства деталей и изделий энергетического оборудования. Параметры режима детонационно-газового напыления и их влияние на эффективность процесса. Области применения. Преимущества и недостатки. Установка для детонационно-газового напыления. Дуга как источник нагрева распыляемого материала. Технологические особенности способов электродуговой металлизации для производства деталей и изделий энергетического оборудования. Параметры режима электродуговой металлизации и их влияние на эффективность процесса. Области применения. Преимущества и недостатки. Высокочастотная металлизация и ее технологические особенности. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией.

#### 3. Контроль качества нанесенных покрытий



### 3.1. Контроль качества нанесенных покрытий

Методы оценки прочности покрытий. Остаточные напряжения. Несплошности в покрытиях (пористость). Определение толщины и равномерности покрытий. Металлографические и рентгеноструктурные исследования покрытий. Методы оценки функциональных свойств покрытий нанесенных на детали и изделий энергетического оборудования.

### 3.3. Темы практических занятий

1. 5. Плазменное напыление покрытий (2 ч.);
2. 2. Подготовка поверхности при нанесении покрытий (4 ч.);
3. 3. Теоретические основы процесса газотермического напыления (4 ч.);
4. 4. Методы газотермического напыления и их классификация (3 ч.);
5. 6. Установка для плазменного напыления покрытий (2 ч.);
6. 13. Контроль качества нанесенных покрытий (4 ч.);
7. 8. Установка для газопламенного напыления (2 ч.);
8. 9. Детонационно-газовое напыление покрытий (2 ч.);
9. 10. Установка для детонационно-газового напыления (2 ч.);
10. 11. Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация (2 ч.);
11. 12. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией (1 ч.);
12. 7. Газопламенное напыление покрытий (1 ч.);
13. 1. Методы нанесения неорганических покрытий (3 ч.).

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации по разделу " Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий" проводятся перед экзаменом
2. Консультации по разделу "Газотермическое напыление покрытий" проводятся перед экзаменом
3. Консультации по разделу "Контроль качества нанесенных покрытий" проводятся перед экзаменом

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
технологические особенности напыления, параметры плазменного, газопламенного напыления покрытий	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий»
процесс подготовки поверхности деталей и изделий энергетического оборудования при нанесении покрытий	ИД-1ПК-2	+			Коллоквиум/Коллоквиум №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий»
методы контроля качества неорганических покрытий	ИД-1ПК-2			+	Коллоквиум/Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий»
теоретические основы процесса газотермического напыления, методы газотермического напыления и их классификацию	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления»
технологические операции напыления, параметры детанационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №7 «Технология и оборудование детанационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации»
<b>Уметь:</b>					
выбирать неорганические материалы для получения покрытий с требуемыми свойствами и обосновывать технологию подготовки поверхности для нанесения покрытий	ИД-1ПК-2	+			Коллоквиум/Коллоквиум №2 «Материалы для нанесения покрытий»
проводить анализ методов для газотермического напыления покрытий, а также осуществлять анализ методов подготовки изделия, материалов, требований к ним и покрытиям	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №4 «Газотермическое напыление»
выбирать технологические схемы и оборудование	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №6 «Установки для

плазменного и газопламенного нанесения покрытий					плазменного и газопламенного напыления покрытий»
выбирать технологические схемы и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации	ИД-1ПК-2		+		Коллоквиум/Коллоквиум №8 «Установка для детонационно-газового напыления покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией»
выбирать методы нанесения неорганических покрытий на деталей и изделий энергетического оборудования	ИД-1ПК-2	+			Реферат/Защита реферата «Методы нанесения неорганических покрытий»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **3 семестр**

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 напыление покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией» (Коллоквиум)
9. Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №3)*

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Газотермическое напыление : учебное пособие для вузов по направлению 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование", специальностям 150206 "Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов" и 150207 "Реновация средств и объектов материального производства в машиностроении" / Л. Х. Балдаев, и др. – М. : Маркет ДС, 2007 . – 344 с. - ISBN 978-5-7958-0146-9 .;
2. Павлов А. Ю., Овчинников В. В., Шляпин А. Д.- "Основы газотермического напыления защитных покрытий", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (300 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/148362>;

3. М. Л. Лобанов, Н. И. Кардолина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских- "Защитные покрытия",  
Издательство: "Издательство Уральского университета", Екатеринбург, 2014 - (200 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276020>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория	стол преподавателя, стол, стул, шкаф

контроля	механико-технологических испытаний	для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-406, Лаборатория механико-технологических испытаний	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-404/1, Помещение сотрудников кафедры ТМ	кресло рабочее, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов"	стол, стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Технология и оборудование нанесения покрытий

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Коллоквиум №1 «Подготовка поверхности при нанесении покрытий» (Коллоквиум)
- КМ-2 Коллоквиум №2 «Материалы для нанесения покрытий» (Коллоквиум)
- КМ-3 Коллоквиум №3 «Теоретические основы процесса газотермического напыления» (Коллоквиум)
- КМ-4 Коллоквиум №4 «Газотермическое напыление» (Коллоквиум)
- КМ-5 Коллоквиум №5 «Технология и оборудование плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум)
- КМ-6 Коллоквиум №6 «Установки для плазменного и газопламенного напыления покрытий» (Коллоквиум)
- КМ-7 Коллоквиум №7 «Технология и оборудование детонационно-газового напыления покрытий, электродуговой и высокочастотной индукционной металлизации» (Коллоквиум)
- КМ-8 Коллоквиум №8 «Установка для детонационно-газового напыление покрытий. Установка для напыления покрытий дуговой металлизацией» (Коллоквиум)
- КМ-9 Коллоквиум №9 «Контроль качества неорганических покрытий» (Коллоквиум)
- КМ-10 Защита реферата «Методы нанесения неорганических покрытий» (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10
		Неделя КМ:	4	4	8	8	12	12	15	15	16	17
1	Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий											
1.1	Классификация технологических процессов нанесения покрытий. Подготовка поверхности при нанесении покрытий		+	+								+
2	Газотермическое напыление покрытий											

2.1	Теоретические основы процесса газотермического напыления. Методы газотермического напыления и их классификация			+	+						
2.2	Плазменное напыление покрытий. Газопламенное напыление покрытий					+	+				
2.3	Детонационно-газовое напыление покрытий. Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация							+	+		
3	Контроль качества нанесенных покрытий										
3.1	Контроль качества нанесенных покрытий									+	
Вес КМ, %:		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10