

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра материаловедения
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.
«18» 02 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

Теория и технология нанесения покрытий

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

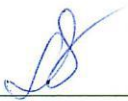
Материаловедение в машиностроении
Композиционные и порошковые материалы, покрытия

Разработчик:

старший преподаватель  Белозир И.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Луганск 20.25 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория и технология нанесения покрытий»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Покрытия, имеющие границу между покрытием и поверхностью изделия. Соответственно размер изделия увеличивается на толщину покрытия, при этом возрастает масса изделия.

А) внутреннее покрытие

Б) внешнее покрытие

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

2. Покрытие – уменьшающее отражательную способность по сравнению с массивными материалами, в основном, благодаря геометрии поверхности.

А) внешнее

Б) оптическое

В) декоративное

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

3. Поглощение веществ из растворов или газов поверхностным слоем твёрдого тела или жидкости.

А) напыление

Б) адсорбция

В) спекание

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Укажите соответствие, метода нанесения покрытия по состоянию процессов

1) напыление

А) лазерная

2) наплавка

Б) вакуумное

Правильный ответ: 1-Б, 2-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

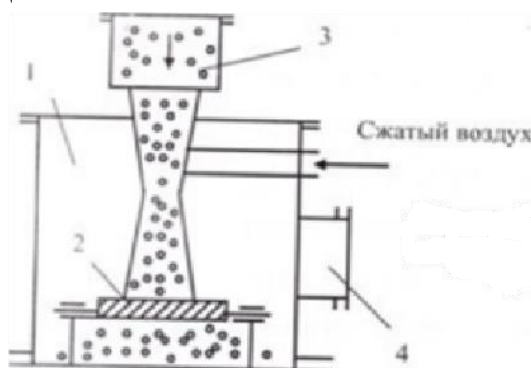
2. Какой размер частиц используется для следующих процессов напыления

- | | |
|------------------|--------------|
| 1) плазменное | А) 100 мкм |
| 2) детонационное | Б) 2-150 мкм |

Правильный ответ: 1-А, 2-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Установите соответствие позиций на рисунке и элементов на схеме абразивно-струйного процесса



- | | |
|------|-----------------------------------|
| 1) 1 | А) бункер с абразивными частицами |
| 2) 2 | Б) камера |
| 3) 3 | В) загрузочный люк |
| 3) 4 | Г) обрабатываемое изделие |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов подготовки порошков к напылению

- А) рассев
- Б) смешивание
- В) отжиг

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

2. Установите правильную последовательность этапов напыления порошковой заготовки

- А) напыления покрытия
- Б) механическая обработка

В) подготовка поверхности

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Установите правильную последовательность этапов метода золь-геля

А) Обработка металлической подложки в полученной суспензии без наложения магнитного или электрического полей.

Б) Спекание при температуре, которая соответствует кристаллизации вещества дисперсной фазы.

В) Приготовление суспензии исходного материала покрытия. 1

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Шероховатость поверхности – это совокупность _____ с относительно малыми шагами. Примерное отношение высоты неровностей к шагу менее 50.

Правильный ответ: неровностей, неравномерность

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

2. Насыпная плотность – это плотность единицы _____ свободно насыпанного порошка.

Правильный ответ: объёма

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Текучесть характеризует скорость _____ порошка через отверстие определённого диаметра.

Правильный ответ: прохождения, течения.

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Какой процесс нанесения тонких слоёв материала на поверхность изделия использует высокоэнергетическое лазерное излучения?

Правильный ответ: лазерное напыление

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

2. Какой способ, позволяет получить чистые порошки меди, никеля, кобальта, цинка, серебра, кадмия, однако обладает высокой энергоемкостью и низкой производительностью. Способ основан на разложении водного раствора или расплава соли металла при прохождении через него электрического тока?

Правильный ответ: электролиз

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Каким методом получают металлические или неметаллические неорганические покрытия в электролите под действием электрического тока от внешнего источника?

Правильный ответ: электрохимический метод

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Опишите основные методы определения дисперсного состава порошков?

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже пояснению: к основным методам определения дисперсного состава порошка относится:

Ситовой анализ. Раствор порошка рассеивают на специальный прибор с набором сит с убывающим размером сеток. В результате получают гистограммы распределения массы частиц по размерам.

Седиментационный анализ. Метод основан на определении скорости оседания твёрдых частиц в какой-либо вязкой среде (жидкости или газе) при их ламинарном движении.

Микроскопический анализ. Позволяет определить не только геометрические размеры исследуемых объектов, но и увидеть особенности их формы, структуры и строения поверхности. Метод позволяет измерять частицы размером 0,3–100 мкм. Для определения размера частиц меньше 1 мкм применяют электронные микроскопы

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

2. Опишите методику определения прочности сцепления покрытий при сдвиге на плоских и цилиндрических образцах.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже пояснению:

Методика определения прочности сцепления покрытий при сдвиге на плоских образцах включает следующие этапы:

К покрытию, напыленному на основу, приклеивают полосу. Полученный образец подвергают растяжению. Прочность сцепления покрытия с основой определяют как отношение максимальной величины усилия, при котором происходит отделение покрытия от основы в результате сдвига, к площади, по которой произведено склеивание.

Методика определения прочности сцепления покрытий при сдвиге на цилиндрических образцах включает следующие этапы:

Покрытие напыляют на центральную часть цилиндрического образца. Образец без покрытия входит по скользящей посадке в матрицу, изготовленную из конструкционной стали твёрдостью HRC 58–60. При вдавливании образца с покрытием в матрицу под действием касательных напряжений происходит отрыв покрытия от основы. Величину прочности сцепления определяют как отношение разрушающей нагрузки к площади цилиндрической поверхности, на которую нанесено покрытие. Одинаковая толщина покрытия по всей длине образца обеспечивается его механической обработкой (шлифованием). Перед испытанием по краям покрытия прорезаются канавки до поверхности основы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Опишите процесс детонационного напыления металлов.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведённому ниже пояснению:

Детонационное напыление – одна из разновидностей газотермического напыления промышленных покрытий, в основе которого лежит принцип нагрева напыляемого материала (обычно порошка) с последующим его ускорением и переносом на напыляемую деталь с помощью продуктов детонации. В качестве горючего газа обычно применяется пропан-бутановая смесь. Детонационное напыление широко применяется в авиации, автомобильной и других областях машиностроения.

Цикл процесса детонационного напыления:

1. Подача топлива и окислителя, их смешение;
2. Поджог газовой смеси, подача порошка;
3. Детонация газовой смеси, разгон/разогрев порошка;
4. Формирование слоя покрытия на подложке (поверхности детали).

После детонационного напыления покрытия обладают плотностью, близкой к плотности спечённого материала; имеют высокую адгезию; позволяют напылять широкий круг материалов: металлы и их сплавы, оксиды, твёрдые сплавы на основе карбидов.

Компетенции (индикаторы): ПК-5

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория и технология нанесения покрытий» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)