

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. Могильная Е.П.

«18» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Наноматериалы и аддитивные технологии

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Функциональные материалы, покрытия

Разработчик:

доцент Бабич И. Н. Бабич И. Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения Рябичева Л.А. Рябичева Л.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Нано материалы и аддитивные технологии»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Направление науки, специализирующееся на разработке и применении объектов, размер которых составляет от единиц до нескольких сотен нанометров, называется...

- А) нанотехнологии
- Б) материаловедение
- В) нанонаука

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Материалы, созданные с использованием наночастиц и/или посредством нанотехнологий называются...

- А) микроматериалы
- Б) дисперсные
- В) наноматериалы

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Аддитивный технологический процесс – это?

А) процесс изготовления деталей, который основан на создании физического объекта по электронной модели путем добавления материала, как правило, слой за слоем, в отличие от вычитающего производства и традиционного формообразующего производства.

Б) система взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения исходных данных до получения нужного результата.

В) процесс поиска неструктурированной документальной информации, удовлетворяющей информационные потребности, и наука об этом поиске.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Нано – это...

- А) одна десятая часть
- Б) одна миллионная часть
- В) одна миллиардная часть

Правильный ответ: В

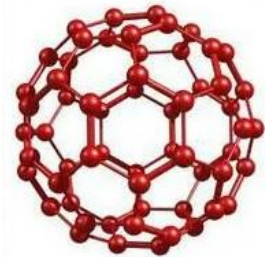
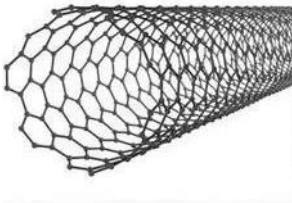
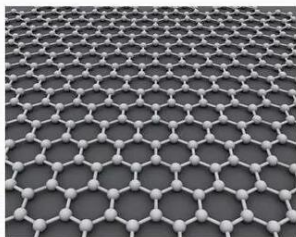
Компетенции (индикаторы): ПК-6

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Сопоставьте рисунки с названием наноматериала

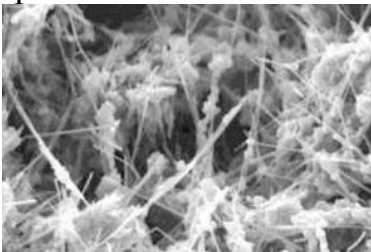
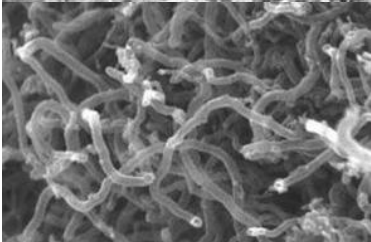
- | | | |
|----|--|--------------------------|
| 1) |  | А) Углеродные нанотрубки |
| 2) |  | Б) Графен |
| 3) |  | В) Фуллерены |

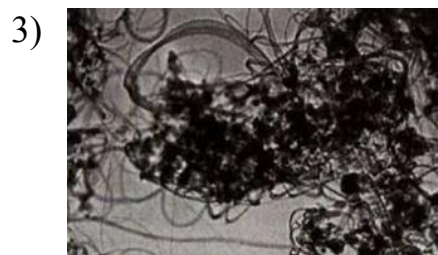
Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Сопоставьте рисунки с названием метода получения углеродистых наноматериалов

- | | | |
|----|---|---------------------|
| 1) |  | А) Лазерная абляция |
| 2) |  | Б) Электродуговой |



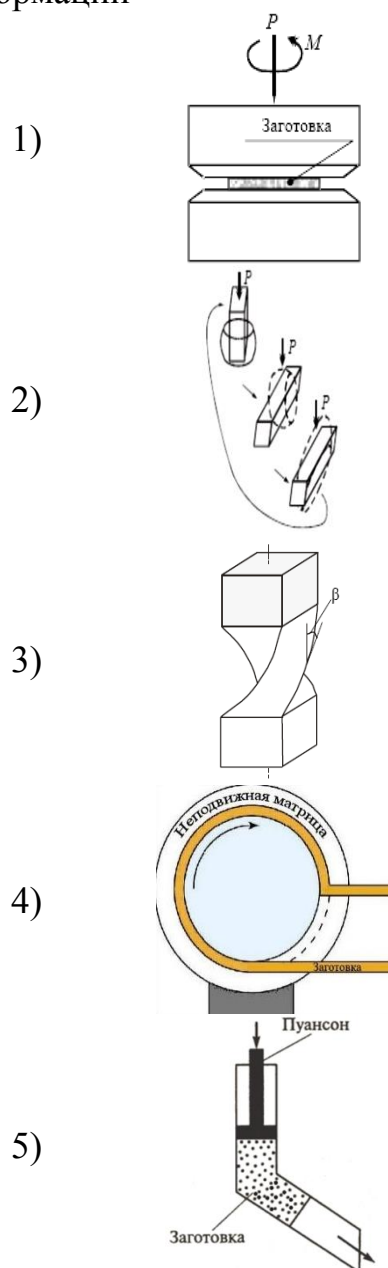
В) пиролиз углеводородов

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Сопоставьте рисунки с названием метода интенсивной пластической деформации



А) Схема винтового канала при винтовой экструзии

Б) РКУП-конформ

В) Схема равноканального углового прессования

Г) Схема всестороннейковки (ВК)

Д) Схема кручения под высоким давлением (КВД)

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Д	Г	А	Б	В
---	---	---	---	---

Компетенции (индикаторы): ПК-6

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Укажите правильный порядок возрастания размеров частиц:

А) 1 Å

Б) 1 мкм

В) 1 нм

Г) 1 мм

Правильный ответ: А, В, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Укажите правильную последовательность получения наноматериалов:

А) Выбор исходного сырья

Б) Консолидация

В) Получение нанопорошков

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Укажите правильную последовательность выполнения кручения под высоким давлением:

А) Бойки сжимают с удельным усилием 3–6 ГПа

Б) Подвижный боек вращается относительно своей оси со скоростью 0,02–1,5 об/мин. При этом силы поверхностного трения заставляют заготовку деформироваться сдвигом, обеспечивая тем самым измельчение структуры

В) Процесс деформации можно вести при температуре $-100^{\circ}\text{C}+450^{\circ}\text{C}$, изменяя её в процессе обработки в указанных пределах. Изменение температуры способствует лучшей пластичности конечной заготовки

Г) В процессе вращения подвижного бойка удельное давление сжатия циклически меняют на 10–20% от текущего значения с частотой 0,1–1,5 от установленной скорости вращения бойка

Д) Заготовку помещают между подвижным и неподвижным бойками Бриджмена

Правильный ответ: Д, А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Способ получения беспористых металлов и сплавов с размером зерна около 100 нм, называется _____.

Правильный ответ: ИПД/ интенсивная пластическая деформация

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Микроскоп, позволивший работать с наночастицами, называется _____.

Правильный ответ: сканирующий туннельный микроскоп/СТМ

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Способ получения наночастиц «сверху вниз» предполагает _____.

Правильный ответ: уменьшение материала до наноразмерных частиц/ измельчение более крупных частиц до наноразмерных

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Мембраны, которые содержат поры диаметром в доли микрона и менее, способные задерживать очень малые твёрдые частицы, а также микробы, вирусы, отдельные клетки и даже молекулы, называются _____.

Правильный ответ: наномембраны

Компетенции (индикаторы): ПК-6

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Что такое нанотрубки?

Правильный ответ: протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах.

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Дайте общую характеристику структуры наноматериалов.

Правильный ответ: структура наноматериалов состоит из обилия поверхностей раздела, высокой диффузионной подвижности атомов, неравновесности границ зёрен, склонности к появлению кластеров / обилие поверхностей раздела, высокая диффузионная подвижность атомов, неравновесность границ зёрен, склонность к появлению кластеров.

Компетенции (индикаторы): ПК-6

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Опишите механизм механического размельчения порошков.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

В основе измельчения лежит ударное, скалывающее и истирающее действие мелющих тел, стенок измельчающих устройств и самой размалываемой массы. При дроблении твёрдых тел происходят упругие и пластические деформации, в процессе которых зарождаются и накапливаются микротрещины, приводящие к образованию новых поверхностей раздела и разрушению тел.

Материал предварительно должен быть измельчен на стандартном технологическом оборудовании: щековых и молотковых дробилках (если размер частиц более 1 мм), затем на размольном оборудовании с жерновами (до размера частиц порядка 0,1 мм).

При механическом размельчении с использованием мельниц уменьшение размеров частиц материала происходит в результате интенсивного раздавливания между рабочими органами мельницы. В зависимости от вида материала и требуемых свойств нанопорошка для ультратонкого помола используются в основном планетарные, шаровые и вибрационные мельницы. Средний размер частиц получаемых порошков может составлять от 5 до 200 нм.

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Решите задачу. Гидрозо́ль содержит сферические частицы, причем 30% массы приходится на частицы, имеющие радиус 50 нм, а масса остальных – на частицы радиуса 100 нм. Какова удельная поверхность частицы дисперсной фазы?

Обозначим: r_1 – радиус более крупных частиц, r_2 – радиус более мелких частиц, S_1 – суммарная поверхность крупных частиц, S_2 – суммарная поверхность мелких частиц, V_1 – объем крупных частиц, V_2 – объем мелких частиц. Примем: $V_1 = 0,7 \text{ м}^3$, а $V_2 = 0,3 \text{ м}^3$, т. е. $V_1 + V_2 = 1 \text{ м}^3$.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Находим числа частиц в объемах V_1 и V_2 :

$$n_1 = \frac{V_1}{\frac{4}{3}\pi r_1^3} = \frac{0,7}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (100 \cdot 10^{-9})^3} = 1,67 \cdot 10^{20}$$

$$n_2 = \frac{V_2}{\frac{4}{3}\pi r_2^3} = \frac{0,3}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (50 \cdot 10^{-9})^3} = 5,73 \cdot 10^{20}$$

и их суммарные поверхности:

$$S_1 = 4\pi r_1^2 n_1 = 4 \cdot 3,14 \cdot (100 \cdot 10^{-9})^2 \cdot 1,67 \cdot 10^{20} = 20,98 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 4\pi r_2^2 n_2 = 4 \cdot 3,14 \cdot (50 \cdot 10^{-9})^2 \cdot 5,73 \cdot 10^{20} = 17,99 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

Удельную поверхность находим как сумму $S_1 + S_2$, так как $V_1 + V_2 = 1 \text{ м}^3$

$$S_{\text{уд}} = 20,98 + 17,99 = 38,97 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

Компетенции (индикаторы): ПК-6

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нanomатериалы и аддитивные технологии» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.04.01 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)