

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 легкой и пищевой промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
технологий и инженерной
механики
Могильная Е.П. 
подпись
«25» февраля 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Нanomатериалы и нанотехнологии в легкой промышленности»

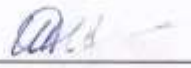
29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности

«Конструирование швейных изделий»

Разработчик:
К. пед н., доцент  Родионова Н.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры легкой и пищевой промышленности

от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  Дейнека И.Г.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Нanomатериалы и нанотехнологии в легкой промышленности»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Идею о развитии нанотехнологии Р. Фейнман выдвинул в

А) 1653г.

Б) 1876 г.

В) 1959г.

Г) 1985г.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

2. Выберите один правильный ответ

Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются

А) экзоэдральные

Б) эндоэдральные

В) супрадральные

Г) парадральные

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

3. Выберите один правильный ответ

Знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии называется «Машины ...»

А) конструирования

Б) нанотехнологии

В) создания

Г) технологии

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

4. Выберите один правильный ответ

Слово «нано» происходит от «nanos»

А) песчинка

Б) гном

В) карлик

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

5. Выберите один правильный ответ

Фуллерен состоит из атомов

А) кислорода

Б) водорода

В) углерода

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

<i>Категории</i>		<i>Примеры</i>	
1)	Наноматериалы с малым числом структурных элементов или наноматериалы в виде наноизделий	А)	стекла, гели, сложные сплавы
2)	наноматериалы в виде микроизделий	Б)	наноразмерные частицы (нанопорошки), нанопроволоки, нановолокна, очень тонкие пленки (толщиной менее 100 нм)
3)	Массивные наноматериалы	В)	проволоки, ленты, фольги.
4)	Композиты с компонентами из наноматериалов	Г)	наноизделия с модифицированной поверхностью

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

<i>Категории</i>		<i>Примеры</i>	
1)	0D.Кластеры;	А)	
2)	1D.Нанотрубки, волокна, стержни	Б)	

3) 2D.Пленки или слои

В)



4) 3D.Поликристаллы

Г)



Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Основные технологии получения наноматериалов включают:

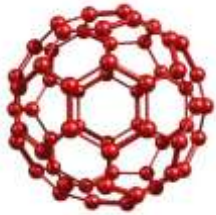
<i>Технологии</i>		<i>Процессы</i>	
1)	Порошковая технология	А)	кристаллизация при обычном давлении или при повышенном давлении для аморфных веществ
2)	Интенсивная пластическая деформация	Б)	газофазное осаждение и компактирование, обычное прессование и спекание, электроразрядное спекание, горячую обработку давлением
3)	Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния	В)	химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы, электроосаждение, золь-гель-технология
4)	Технология плёнок и покрытий	Г)	деформация кручением при высоких давлениях, равноканальное угловое прессование, обработка давлением многослойных композитов, фазовый наклеп

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите правильное соответствие между кристаллической решеткой и названием материала

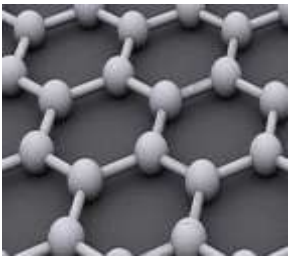
	Схематическое изображение	Название
1)		A) графен Б) графит В) фуллен C 60

Правильный ответ: 1-В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите правильное соответствие между кристаллической решеткой и названием материала

	Схематическое изображение	Название
1)		A) графен Б) графит В) фуллен C60 Г) алмаз

Правильный ответ: 1-А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

6. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Кристаллические решетки каких наноматериалов представлены на рисунке

	Схематическое изображение	Название
1)		A) алмаза и графита Б) графит а и графена

В) алмаза и графена

Правильный ответ: 1-А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. *Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо*

Химические методы получения наночастиц на основе растворных технологий является трехстадийным:

А) отжиг

Б) приготовление прокурсора

В) обезвоживание

Правильный ответ: Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово.*

Нанотехнологи пользуются микроскопом _____.

Правильный ответ: электронным / электронный

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

2. *Напишите пропущенное слово.*

Один из самых перспективных наноматериалов, сверхтонкий слой атомов углерода, толщиной в один атом это _____.

Правильный ответ: графен

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

3. *Напишите пропущенное слово.*

Процесс, который приводит к получению нановолокон в результате действия электростатических сил на электрически заряженную струю полимерного раствора или расплава называется _____.

Правильный ответ: электроформование

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

4. *Напишите пропущенное слово.*

Наиболее распространённым методом получения нановолокон с контролируемым диаметром, составом и ориентацией является метод _____.

Правильный ответ: электроосаждение.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Выделяют следующие типы наноматериалов: _____.

Правильный ответ: нанопористые структуры, наночастицы, нанотрубки и нановолокна, наноструктурированные поверхности и пленки, нанокристаллы

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

2. *Напишите пропущенное слово.*

Фуллерен состоит из атомов _____.

Правильный ответ: углерода

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

3. *Напишите пропущенное слово.*

Графен, фуллерен и углеродные нанотрубки получают из _____.

Правильный ответ: графита

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Графен — это двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем углерода толщиной в один атом. Продолжите его характеристику _____.

Время выполнения 15 мин.

Ожидаемый результат:

Все атомы соединены в гексагональную двумерную кристаллическую решётку. Некоторые свойства графена:

Высокая прочность. Лист графена площадью в один квадратный метр и толщиной в один атом способен удерживать предмет массой 4 килограмма.

Гибкость. Это свойство обусловлено двумерной структурой графена, он более гибок, чем кремний и даже резина.

Электропроводность. Материал способен проводить электричество, как медь.

Оптическая чистота. Графен почти бесцветен и прозрачен на 97%, так как поглощает только чуть более 2% видимого света.

Теплопроводность. Этот показатель можно назвать рекордным, графен превосходит по нему медь в несколько раз.

Несмотря на сложность и дороговизну производства, графен считается революционным материалом будущего, способным значительно улучшить характеристики существующих технологий и открыть новые возможности в различных областях.

Критерий оценивания: наличие в ответе основных характеристик: прочности, гибкости, теплопроводности, оптических свойств
Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

2. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Условия проведения реакций разложения наноматериалов:

Время выполнения 10 мин.

Ожидаемый результат:

Термическое разложение. В таких процессах используют сложные металлоорганические соединения, которые при определённой температуре распадаются с образованием синтезируемого вещества и выделением газовой фазы. Например, пиролизом формиатов железа, кобальта, никеля, меди в вакууме или инертном газе при температуре 470–530 К получают дисперсные порошки металлов со средним размером частиц 100–300 нм.

Гидротермальный синтез. Основан на реакциях гетерогенного взаимодействия, которые протекают в специальных условиях между гидроксидами или оксидами, находящимися в твёрдой фазе, или ионами металлов, присутствующими в растворах солей или оснований. В качестве специальных условий выступают высокая температура (200–400 °С) и высокое давление (до 300–500 атм.), то есть реакция проходит в автоклавах.

Метод быстрого термического разложения прекурсоров в растворе (RTDS). Основан на быстром охлаждении сверхкритических флюидных (обычно водных) растворов, в результате чего из пересыщенного раствора выкристаллизовывается осадок с частицами наноразмера. Температура проведения процесса — 350 °С, давление — 3,0–100 МПа, время — всего 4–6 с.

Критерий оценивания: наличие в ответе ключевых понятий: «Термическое разложение», «Гидротермальный синтез»
Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

3. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Метод быстрого расширения сверхкритических флюидных растворов (RESS) заключается в том, что _____.

Время выполнения 20 мин.

Ожидаемый результат:

Твёрдое вещество растворяется в сверхкритическом флюиде, затем расширяется в атмосферные условия через нагреваемое расширительное устройство.

При снижении давления и температуры уменьшается растворяющая способность сверхкритического флюида, что приводит к формированию нано- и микрочастиц.

Метод применяется, если субстанция хорошо растворима в сверхкритическом растворителе. Например, в сверхкритическом диоксиде углерода или другом сверхкритическом флюиде растворяется вещество, и этот раствор распыляется через форсунку при резком снижении давления в атмосферу.

С применением метода могут быть получены нано- и микрочастицы лекарственных веществ, которые обладают улучшенной биодоступностью, по сравнению с исходными кристаллическими веществами. Также с его помощью получают материалы с супергидрофобными покрытиями и волокна полимеров с требуемыми характеристиками

Критерий оценивания: наличие в ответе терминов: «нано- и микрочастицы», «диоксиде углерода», «кристаллические вещества»

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

4. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Получения нанокристаллических оксидных материалов гидротермальным методом.

Время выполнения 25 мин.

Ожидаемый результат:

Получения нанокристаллических оксидных материалов все более широкое применение находит гидротермальный метод, который позволяет управлять морфологией дисперсного продукта за счет варьирования параметров проведения процесса (температуры, концентрации раствора, продолжительности процесса и так далее). Сущность гидротермальный метод заключается в нагревания солей, оксидов или гидроксидов металлов в виде раствора или суспензии при повышенной температуре (обычно до 3000 С) и давлении (около 100МПа). При этом в растворе или коллоидной системе происходят химические реакции, приводящие к образованию продукта реакции – простого или сложного оксида. Гидротермальный синтез проводят в автоклавах, чаще футерованных тефлоном, объемом 50-300 мл. Продолжительность обработки 25 варьируется от 10 мин до 24 час. Высокое давление увеличивает температуру кипения, поэтому процесс можно проводить при более высокой температуре, чем в водных растворах при атмосферном давлении. С увеличением температуры увеличивается растворимость веществ, осаждение продукта реакции происходит медленнее, кристаллы продукта получаются более мелкими, чем при осаждении в обычных условиях. Гидротермальный синтез проводят в двух режимах:

1) для синтеза оксидных порошков методом высокотемпературного гидролиза используют водные растворы соответствующих нитратов (0,01-4,0 М) с рН от 0.1 до 2.0;

2) при гидротермальной обработке гелей гидроксидов их соосаждение проводят из растворов соответствующих нитратов (0,25-0,50 М) добавляя раствор аммиака (гидроксида натрия) при интенсивном перемешивании магнитной мешалкой до величин рН в интервале от 6,0 до 12,0. После

автоклавирования реакционный сосуд охлаждают до комнатной температуры. Продукт гидротермального синтеза отделяют от маточного раствора фильтрованием на стеклянном фильтре и центрифугированием, после чего промывают несколько раз дистиллированной водой и высушивают при 80-1000 С.

Критерий оценивания: наличие в ответе терминов: «нанокристаллические оксидные материалы», «гидротермальный синтез», «автоклавирование»

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

5. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Охарактеризуйте криохимический метод получения наноматериалов.

Время выполнения 25 мин.

Ожидаемый результат:

Этот метод заключается в распылении растворов солевых компонентов в жидкий не смешивающийся с растворителем хладагент. Быстрое замораживание отдельных капель раствора позволяет получить собственно криохимический продукт, представляющий собой мелкие криогранулы, имеющие, как правило, сферическую форму с равномерным распределением 36 исходных солевых компонентов по их объему. Удаление растворителя из замороженного продукта проводят методом сублимации (сушки) при низких давлениях и температурах, не превышающих температуры плавления криогранул. При удалении растворителя происходит химическое превращение растворенных веществ, результатом которого является образование наночастиц продукта. Несмотря на определенные преимущества, криохимический метод имеет недостатки. Так, при быстром замораживании растворов кристаллизация нитратных солей протекает лишь частично, и в криогранулах сохраняется значительное количество аморфных фаз, что может приводить к плавлению материала при сублимационной сушке и, следовательно, способствует сегрегации отдельных компонентов и нарушению гомогенности смешения, достигнутой при быстром замораживании. Данный метод был успешно реализован для получения нанопорошков различных классов веществ (ферриты, титанаты, алюминаты).

Критерий оценивания: наличие в ответе терминов: «криохимический метод», «криогранулы», «наночастицы», «сублимационная сушка»

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нanomатериалы и нанотехнологии в легкой промышленности» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности».

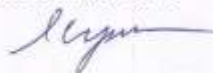
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

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 / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии

института / факультета



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)