

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

Наименование структурного подразделения Институт технологий и инженерной механики

Кафедра Станки, инструменты и инженерная графика

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ



Директор института технологий и инженерной механики

Могильная Е.П.

03

2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
«Нанотехнологии в машиностроении»

(наименование учебной дисциплины, практики)

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструмент»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы);

Разработчик (разработчики):

доцент

(должность)

(подпись)

Величко Н.И.

ФИО

(должность)

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Станки, инструменты и инженерная графика» от «11» 03 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

Брешев В.Е.

Луганск 2025_г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Нанотехнологии в машиностроении»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Какое основное преимущество нанотехнологий в машиностроении:

- А) увеличение размеров деталей;
- Б) повышение прочности и износостойкости материалов;
- В) увеличение веса конструкций;
- Г) снижение точности производства.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. Какие наноматериалы чаще всего используются для создания легких и прочных конструкций в машиностроении:

- А) углеродные нанотрубки;
- Б) кремниевые пластины;
- В) алюминиевые сплавы;
- Г) стальные листы.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3), ПК-2 (2.1, 2.2).

3. Как нанотехнологии влияют на энергоэффективность в машиностроении:

- А) увеличивают потребление энергии;
- Б) улучшают КПД механизмов за счет снижения трения;
- В) снижают теплопроводность материалов;
- Г) не влияют на энергопотребление

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

4. Какое свойство наноматериалов связано с их электрическими характеристиками:

- А) увеличение теплопроводности;
- Б) квантовое туннелирование;
- В) увеличение плотности;
- Г) снижение оптической прозрачности.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

5. Почему наноматериалы могут иметь более низкую температуру плавления по сравнению с объемными материалами:

- А) из-за уменьшения размера частиц;
- Б) из-за увеличения удельной поверхности;
- В) из-за увеличения плотности дефектов;
- Г) из-за снижения теплопроводности.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

6. Почему наноматериалы часто обладают повышенной механической прочностью:

- А) из-за увеличения плотности дефектов;
- Б) из-за снижения температуры плавления;
- В) из-за увеличения электропроводности;
- Г) из-за уменьшения размера зерен.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между функциональным предназначением и названием элемента или его характеристикой

Функциональное предназначение	Название элемента или его характеристика
1) Для равномерного распределения наночастиц в матрице композиционного материала используется	А) Углеродные нанотрубки
2) Для усиления полимерных композитов используется	Б) Ультразвуковая дисперсия
3) Для улучшения механических характеристик композиционных материалов наиболее важно следующее свойство наночастиц	В) Улучшенные механические свойства при меньшем количестве наполнителя
4) Наночастицы в композиционных материалах по сравнению с микрочастицами дают следующее преимущество	Г) Высокая удельная поверхность.

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. Установите соответствие между достигаемыми свойствами наноматериалов и обеспечивающими их объектами.

Достигаемые свойства наноматериалов	Обеспечивающие их объекты
1) Для повышения термостойкости композитов используется следующий тип наночастиц	А) Наночастицы композитов
2) Для анализа распределения наночастиц в композите используется метод	Б) Нанопокрытия по сравнению с традиционными покрытиями дают преимущество
3) Для повышенной износостойкости применяются	В) Сканирующая электронная микроскопия
4) Для увеличения электропроводности применяются оказывают следующее влияние	Г) Наночастицы оксида алюминия (Al_2O_3)

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

3. Установите соответствие между достигаемыми свойствами наноматериалов и обеспечивающими их объектами.

Достигаемые свойства наноматериалов	Обеспечивающие их объекты
1) Для снижения трения и износа используются	А) Наночастицы с полимерными капсулами
2) Для нанесения нанопокровов на металлические поверхности используется	Б) Наночастицы оксида цинка (ZnO)
3) Для создания антикоррозионных покрытий используется Какой тип наночастиц	В) Метод магнетронного напыления
4) Для создания самовосстанавливающихся используются	Г) Наносмазочные материалы по сравнению с традиционными имеют преимущество

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность этапов метода лазерной абляции:

А) Сбор и стабилизация наночастиц: сбор образовавшихся наночастиц на подложке или в жидкости, их стабилизация для предотвращения агрегации;

Б) Подготовка мишени и настройка лазера; выбор и подготовка материала мишени; выбор длины волны, энергии импульса, частоты повторения и длительности импульса лазера;

В) Табляция; направление лазерного луча на мишень, что приводит к испарению материала и образованию наночастиц;

Г) Создание вакуума или контроль атмосферы: помещение мишени в камеру с контролируемой атмосферой (вакуум, инертный газ или реактивная среда).

Правильный ответ: Б, Г, В, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. Установите правильную последовательность этапов метода термического испарения:

А) Помещение материала в вакуумную камеру для предотвращения окисления и контроля процесса испарения; создание вакуума;

Б) Подготовка исходного материала и настройка оборудования: установка температуры испарения, давления в камере и расстояния между источником и подложкой;

В) Испарение и осаждение: нагревание материала до температуры испарения и осаждение паров на подложке;

Г) Охлаждение и сбор: охлаждение подложки с осажденным материалом и сбор полученного наноматериала.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

3. Установите правильную последовательность этапов золь-гель процесса:

А) Формирование геля: контроль условий (температура, pH, время) для перехода золя в гель;

Б) Приготовление золя: растворение прекурсоров (например, металлоорганических соединений) в растворителе с добавлением катализатора для начала гидролиза и поликонденсации;

В) Сушка геля: удаление растворителя из геля для получения ксерогеля (воздушная сушка) или аэрогеля (сверхкритическая сушка);

Г) Термическая обработка: прокаливание для удаления органических

остатков и получения конечного наноматериала.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3), ПК-6 (6.1, 6.2).

4. Установите правильную последовательность этапов метода механосплавления:

А) Подготовка порошков: взвешивание и смешивание исходных порошков в нужных пропорциях;

Б) Загрузка в мельницу: помещение порошков в шаровую мельницу вместе с мелющими шарами;

В) Сбор порошка: извлечение полученного нанопорошка из мельницы;

Г) Механосплавление: вращение мельницы в течение заданного времени для достижения механического сплавления и измельчения частиц до наноразмеров.

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3), ПК-6 (6.1, 6.2).

5. Установите правильную последовательность этапов метода химического осаждения из газовой фазы:

А) Настройка параметров: выбор прекурсоров, температуры, давления и скорости потока газа;

Б) Подготовка подложки: очистка и подготовка поверхности подложки для осаждения;

В) Нагрев и осаждение: нагревание подложки и подача газовых прекурсоров, которые реагируют на поверхности, образуя наноматериал;

Г) Охлаждение и сбор: охлаждение системы и сбор полученного материала.

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3), ПК-6 (6.1, 6.2).

6. Установите правильную последовательность этапов обработки данных при морфологическом анализе наноматериалов:

А) Анализ изображений: определение размера, формы и распределения частиц с помощью специализированного программного обеспечения;

Б) Интерпретация данных: сопоставление морфологических характеристик с физико-химическими свойствами материала;

В) Статистическая обработка: расчет среднего размера частиц, стандартного отклонения и других параметров;

Г) Сравнение с литературными данными: равнение полученных результатов с известными данными для аналогичных материалов.

Правильный ответ: А, В, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ добавляют в металлические сплавы, и это значительно повышает их прочность, но при этом требует тщательного контроля их распределения в матрице.

Правильный ответ: Наночастицы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. _____ наносят на поверхность деталей, и они не только защищают от коррозии, но и снижают коэффициент трения.

Правильный ответ: Нанопокрытия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

3. Наноструктурированные _____ применяют в создании материалов с памятью формы, которые возвращаются к исходной конфигурации после деформации.

Правильный ответ: сплавы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

4. Наноземлюлиии _____ используются в системах охлаждения, потому что они обладают высокой теплопроводностью, и это позволяет эффективно отводить тепло.

Правильный ответ: успешно.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

5. _____ изучает процессы трения, которые происходят на нано-уровне, что помогает создавать материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Правильный ответ: наноинженерия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

6. Наномембраны используются в промышленности, если требуется очистка жидкостей или газов от наноразмерных _____.

Правильный ответ: примесей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ добавляют в композиты, и это не только повышает их

прочность, но и улучшает теплопроводность, что особенно важно для электроники.

Правильный ответ: Наночастицы / Графен / Углеродные нанотрубки.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. Для улучшения механических свойств сплавов часто используют _____.

Правильный ответ: тепловое реле / термозащита.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

3. _____ внедряют в системы диагностики, чтобы контролировать состояние оборудования, и это позволяет предотвращать аварии.

Правильный ответ: Наносенсоры / Нанoeлектроника/Нанороботы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

4. _____ изучает поведение материалов при деформации на наноуровне.

Правильный ответ: Наноинженерия/Нанохимия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

5. _____ применяется для улучшения адгезии, чтобы покрытия лучше сцеплялись с основным материалом.

Правильный ответ: Наноактивация поверхности/Наноструктурирование.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

6. Чтобы определить механические свойства наноматериалов, необходимо использовать _____, которые позволяют измерить их прочность и упругость.

Правильный ответ: методы механического тестирования / способы определения механических характеристик.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Кратко охарактеризуйте назначение и приведите краткую характеристику метода термического испарения.

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Метод применяется для синтеза наночастиц, нанопроволок и тонких пленок. Материал нагревается до высокой температуры в вакууме или инертной атмосфере, что приводит к его испарению. Пары конденсируются на охлаждаемой поверхности, образуя наноструктуры. Метод прост в реализации и позволяет контролировать размеры частиц

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

2. Кратко охарактеризуйте назначение и приведите краткую характеристику метода лазерной абляции

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Метод используется для получения наночастиц, тонких пленок и наноструктур. Метод основан на воздействии лазерного излучения на мишень, что приводит к испарению материала с ее поверхности. Испаренный материал конденсируется в виде наночастиц или осаждается на подложке. Преимущества метода включают высокую чистоту получаемых материалов и возможность работы с различными типами веществ.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

3. Кратко охарактеризуйте назначение и приведите краткую характеристику золь-гель процесса.

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Метод используется для получения нанопористых материалов, тонких пленок и нанокомпозитов. Метод основан на переходе жидкого раствора (золя) в гелеобразное состояние с последующей термической обработкой для получения твердого материала. Процесс позволяет точно контролировать состав и структуру материала, а также создавать материалы с высокой степенью однородности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

4. Кратко охарактеризуйте назначение и дайте краткую характеристику метода химического осаждения из газовой фазы

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Метод применяется для синтеза тонких пленок, нанотрубок, графена и других двумерных материалов. Метод основан на химических реакциях газообразных прекурсоров на поверхности подложки, что приводит к образованию твердого материала; метод химического осаждения из газовой фазы позволяет получать материалы высокой чистоты и контролировать их толщину и морфологию.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

5. Кратко охарактеризуйте назначение и дайте краткую характеристику метода механосплавления.

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Метод используется для получения нанокристаллических порошков, аморфных материалов и композитов. Метод основан на механическом воздействии (например, в шаровых мельницах), которое приводит к измельчению и смешению материалов до наноразмерного состояния. Процесс прост и экономичен, но может сопровождаться загрязнением материала.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3).

6. Кратко охарактеризуйте применение наноматериалов в машиностроении
Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Процесс синтеза наноматериалов для машиностроения сложный и многоэтапный, включающий подготовку сырья, формирование наноструктур и контроль качества. Полученные наноматериалы находят широкое применение в различных отраслях машиностроения:

Углеродные нанотрубки и графеновые добавки используются для армирования композитов, применяемых в аддитивных технологиях;

Нанокерамические покрытия повышают износостойкость деталей двигателей;

нанопорошки металлов применяются для создания легких и прочных сплавов в аэрокосмической промышленности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2 (2.1, 2.2, 2.3), ПК-6 (6.1, 6.2).

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нанотехнологии в машиностроении» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

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 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 одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)