

Спецификация теста
по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологии»
для Национального квалификационного тестирования

1. Цель: Разработка тестовых заданий для Национального квалификационного тестирования в ходе аттестации педагогов, занимающих должности в организациях образования, реализующих образовательные программы технического и профессионального, послесреднего образования.

2. Задача: Определение соответствия уровня квалификации педагогов квалификационным требованиям.

3. Содержание: Тест по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологии» для аттестации педагогов по специальности «07221500 - Технология изделий на основе наноматериалов» для квалификации 3W07221501 - Оператор производства изделий на основе наноматериалов, 4S07221502 - Техник-технолог.

№	Тема	№	Подтема
1	История развития нанотехнологии	1	Ключевые открытия в нанонауке. Приоритетные направления развития нанотехнологии.
2	Структура наноматериалов	2	Общая характеристика наноструктур. Структура консолидированных наноструктур. Структура полимерных и углеродных наноматериалов.
3	Общая характеристика методов получения наносистем	3	Методы получения наноматериалов : механические, физические, химические и биологические.
4	Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы	4	Углеродные нанокластеры. Фуллерены. Фуллериты. Углеродные нанотрубки. Графен.
		5	Способы получения углеродных наноматериалов.
		6	Применение углеродных наноматериалов
5	Массивные наноматериалы с характерным размером более 1-2 мкм	7	Стекла, гели, сложные сплавы и керамики. Получение, свойства, применение.
6	Микроизделия с характерным размером не более 1-2 мкм	8	Проволоки, ленты, фольги. Получение, свойства, применение.
7	Наноизделия с характерным размером не более 100 нм.	9	Нанопорошки, нанопроволоки, нановолокна, нанотрубки, нанопленки. Основные способы получения, свойства и применение.
8	Композиты с компонентами из наноматериалов	10	Сочетание компонентов в композитах различного типа.
9	Безопасность нанотехнологий для человека и окружающей среды.	11	Опасности, связанные с нанотехнологиями
Контекстные задания (текст, таблица, графика, статистические данные, картина и т.д.).			

4. Характеристика содержания заданий:

История развития нанотехнологии: Четыре этапа развития науки о наномире и их временные

границы. Процесс возникновения и развития нанотехнологий. Перспективы развития полимерных нанокомпозитов.

Структура наноматериалов: Типы структур наноматериалов по химическому составу и распределению фаз: однофазные, статистические многофазные с идентичными и неидентичными поверхностями раздела и матричные многофазные. Три типа структуры по форме: пластинчатая, столбчатая и содержащая равноосные включения. Структура консолидированных наноматериалов. Структура полимерных и углеродных наноматериалов. Основные типы макромолекулярной архитектуры.

Общая характеристика методов получения наносистем:

Методы формирования наночастиц. Классификация методов по принципам «снизу – вверх» и «сверху-вниз», физические и химические методы. Помол и диспергирование. Нуклеация и агломерация. Рост из пара и из растворов. Основные параметры роста наночастиц. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Методы вакуумной конденсации. Метод химического осаждения из газовой фазы. Золь-гель технология.

Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы: Эндоэдральные, экзоэдральные фуллерены. Фуллериты – полимерные твердотельные структуры, образованные на основе фуллеренов. Структура углеродных нанотрубок. Свойства углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок.

Массивные наноматериалы: Стекла, гели, сложные сплавы и керамики. Группа разнообразных материалов, состоящих из стеклянной матрицы, в которой распределены наночастицы. Свойства наностекол. Использование в бытовой технике. Класс наноразмерных гидрогелей, основанных на гидрофильной или амфифильной полимерной сетке, которая стабилизирована в результате межмолекулярных взаимодействий или химических связей. Наноструктурная керамика. Основные характеристики конструкционных материалов.

Микроизделия с характерным размером не более 1-2 мм:

Материалы в виде малоразмерных изделий с характеризующим размером в примерном диапазоне 1 мкм...1 мм. Проволоки, ленты, фольги. Содержание значительного числа структурных элементов и возможность классифицировать как наноматериалы с большим числом структурных элементов (кристаллитов) или наноматериалы в виде микроизделий.

Наноизделия с характерным размером не более 100 нм:

Материалы в виде твердых тел, размеры которых в одном, двух или трех пространственных координатах не превышают 100 нм: нанопорошки, нанопроволоки и нановолокна, очень тонкие пленки (толщиной менее 100 нм), нанотрубки и т.п. Содержание от одного структурного элемента или кристаллита (для частиц порошка) до нескольких их слоев (для пленки). Наноматериалы с малым числом структурных элементов или наноматериалы в виде наноизделий.

Композиты с компонентами из наноматериалов: Композиты с наноизделиями: наночастицами, нановолокнами, наномодифицированными поверхностями. Композиты с микроизделиями из наноструктурированных волокон или частиц, с наноструктурированными поверхностями или слоями. Композиты со сложным сочетанием.

Безопасность нанотехнологий для человека и окружающей среды. Биологическая угроза. Проблема нанотоксичности. Факторы, определяющие токсичность наноматериалов. Пути миграции наночастиц в окружающей среде. Пути поступления наночастиц в организм человека.

5. Трудность тестовых заданий в одном варианте теста: Тест состоит из 3-х уровней трудности: базовый уровень (А) – 25 %, средний уровень (В) – 50 %, высокий уровень (С) – 25 %.

Базовый уровень трудности характеризует воспроизведение простых знаний и навыков, позволяет провести оценки минимального уровня подготовленности обучающегося, выполнение простых действия с помощью определённых указаний, использование простых аргументов и естественнонаучных понятий.

Средний уровень трудности характеризует правильное воспроизведение основных знаний и навыков, распознавание простых моделей в новых ситуациях, умение анализировать,

сравнивать, обобщать и систематизировать данные, использовать аргументы, обобщать информацию и формулировать выводы.

Высокий уровень трудности характеризует воспроизведение более сложных знаний и навыков, распознавание более сложных моделей заданий, интегрирование знаний, умений и навыков, анализ сложной информации или данных, проводить рассуждение, обосновывать и формулировать выводы, направлено на разграничение фактов и их последствий, определение значимости представленных фактов.

6. Форма тестовых заданий: Тестовые задания закрытой формы с одним правильным ответом и с одним или несколькими правильными ответами.

7. Время выполнения тестовых заданий:

Продолжительность выполнения одного задания в среднем 1,5-2 минуты.

8. Оценка:

При аттестации учитывается суммарный балл тестирования.

Для заданий с выбором одного варианта правильного ответа присуждается 1 балл, в остальных случаях 0 баллов.

Для заданий с выбором нескольких правильных вариантов ответа из нескольких предложенных: за все правильные ответы получает – 2 балла,

- за одну допущенную ошибку – 1 балл,

- за допущенные 2 и более ошибки – 0 баллов.

9. Рекомендуемая литература:

1. В.В.Светухин, И.В.Разумовская. Введение в нанотехнологии. Ульяновск, 2008.
2. Ю.К.Машков, О.В.Малий. Материалы и методы нанотехнологии. Омск, 2014.
3. А.А.Ремпель, А.А.Воклеева. Материалы и методы нанотехнологии. Екатеринбург, 2015.
4. В.С.Кирчанов. Наноматериалы и нанотехнологии. Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2016.
5. Барыкина Е.И., Браже Р.А., Наноматериалы и нанотехнологии, УЛГТУ, 2007.
6. Б.М. Балоян, А.Г. Колмаков, М.И. Алымов, А.М. Кротов. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. Москва 2007.
7. О.Л. Хасанов, З.Г. Бикбаева. Наноструктурная керамика. Порошковые технологии. компактирования конструкционных материалов. Томск – 2009.
8. С.А.Вшивков. Полимерные композиционные наноматериалы. Уральский государственный университет им. А.М. Горького, 2009.
9. С.В. Мищенко, А. Г. Ткачев. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. Москва, Машиностроение, 2008
10. Ю.В.Поленов, М.В.Лукин, Е.В.Егорова. Физико-химические основы нанотехнологий. Учебное пособие, Иваново, 2013