


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 06.07.2022 14:40:15  
Уникальный программный ключ:  
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
нанотехнологий, микроэлектроники,  
общей и прикладной физики

*(наименование кафедры полностью)*

  
\_\_\_\_\_ А.Е. Кузько  
*(подпись)*

«16» *07* 20*22* г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Введение в направление подготовки  
и формирование профессиональной карьеры  
*(наименование дисциплины)*

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
*(код и наименование ОПОП ВО)*

# **1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## ***1.1 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ***

### **1. Нанотехнологии основа современного этапа научно-технической революции. ФГОС ВО направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника. Профстандарты**

1. Первая и вторая научнотехнические революции
2. Природные и искусственные наночастицы
3. Свойства наночастиц
4. Общие принципы получения наночастиц
5. История возникновения нанотехнологии
6. Ближайшие перспективы нанотехнологии
7. ФГОС ВО направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника. Учебный план
8. Система профессиональных стандартов в РФ. Сущность профессиональных стандартов, роль профессиональных стандартов в системе занятости населения. Использование профессиональных стандартов при индивидуальном планировании карьеры.
9. Профессиональные стандарты в области нанотехнологий
10. Роль поверхности в создании устройств нано- и микросистемной техники
11. Перспективы кремния как материала микросистемной техники
12. Мультиферроики

### **2. Инструменты нанотехнологий: сканирующий туннельный и атомно-силовой микроскопы. Компетенции бакалавра направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника. Организация временной занятости студентов и получения сквозных компетенций**

1. Сканирующие микроскопы
2. Туннельный эффект. Зонная теория и гетероструктуры
3. Основные принципы СТ микроскопии
4. АСМ и его возможности
5. Технологические применения зондовой микроскопии
6. Компетенции бакалавра направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника. Приобретение полезных навыков по будущей специальности на работе с гибким графиком. Система информирования студентов о рынке вакансий с временной занятостью.
7. Возможности получения необходимых знаний в смежных областях во время обучения в университете. Формирование сквозных компетенций.

8. Гибкие навыки (soft-skills) и их роль в строительстве карьеры. Формирование компетентностных профилей кросс-отраслевых специалистов.
9. Сканирующая зондовая микроскопия СТМ и АСМ
10. Обработка СЗМ изображений

### **3. Инновационные продукты нанотехнологий. Нанокластеры, квантовые точки. Стратегия поведения выпускника на рынке труда. Эффективные технологии самопрезентации**

1. Кластеры и особенности их свойств
2. Методы получения кластеров.
3. Магические числа
4. Квантовые точки. Роль процессов самоорганизации
5. Методы модификации свойств кластеров
6. Области применения кластеров
7. Роль самопрезентации при поиске работы. Технологии самопрезентации; портфолио студента, резюме, сопроводительное письмо, мотивационное письмо, собеседование.
8. Микро- и наноразмерные атомные кластеры и их свойства
9. Квантовые точки
10. Лазеры на самоорганизованных квантовых точках

### **4. Инновационные продукты нанотехнологий. Магнитные кластеры и нанослои. Правила первого месяца работы. Основы адаптации в коллективе**

1. Природа магнетизма
2. Магнитные свойства кластеров
3. Области применения магнитных кластеров
4. Суперпарамагнетизм
5. Магнитные нанослои, гигантское магнитосопротивление
6. Магнитная память
7. Правила первого месяца работы. Основы адаптации в коллективе.
8. Микро- и наноразмерные атомные кластеры и их свойства
9. Многослойные наноструктуры

### **5. Инновационные продукты нанотехнологий. Фуллерены и нанотрубки. Основные инструменты планирования карьеры и методы эффективного поиска работы.**

1. Аллотропные соединения углерода
2. История открытия фуллеренов и их структура
3. Соединения фуллеренов и их свойства
4. Методы получения фуллеренов
5. Углеродные нанотрубки история открытия, структура
6. Использование фуллеренов и углеродных нанотрубок
7. Электрические свойства нанотрубок

8. Механические свойства углеродных нанотрубок
9. Углеродные наноконтейнеры
10. Использование фуллеренов и нанотрубок в наноэлектромеханических системах (НЭМС)
11. Углеродные наноструктуры в природе и в изделиях ремесленников
12. Перспективы применения фуллеренов и нанотрубок
13. Основы управления карьерой: понятие, типы, этапы. Планирование карьеры и карьерный план. Алгоритм построения успешной карьеры.
14. Методы поиска работы: знакомые и коллеги, информационные ресурсы компаний, дни карьеры, ярмарки вакансий, печатные и электронные ресурсы, государственные центры занятости населения, кадровые и рекрутинговые агентства; региональные и вузовские центры содействия трудоустройству. Условия эффективного поиска работы.

## **6. Рынок современных электронных устройств. Фотонные кристаллы оптические сверхрешетки. Основы поиска работы в сети Интернет**

1. Сверхрешетки
2. Дифракция на одно, двух, трехмерной сверхрешетке. Зонная теория фотонных кристаллов
3. Оптоэлектроника. Возможности оптического компьютера
4. Получение фотонных кристаллов
5. Применение фотонных кристаллов
6. Фотонные кристаллы в природе
7. Преимущества поиска работы через интернет.
8. Технологии поиска вакансий на общих ресурсах по трудоустройству.
9. Работа с карьерными порталами и поисковыми сервисами: [trudBox.ru](http://trudBox.ru), [trud.com](http://trud.com), [job.com](http://job.com), [RabotaVGorode.ru](http://RabotaVGorode.ru), [HeadHunter.ru](http://HeadHunter.ru), [Sk.ru](http://Sk.ru), [SuperJob.ru](http://SuperJob.ru), [rudmet.ru](http://rudmet.ru), Государственная служба занятости, Работа в России [trudvsem.ru](http://trudvsem.ru) и пр.
10. Нанофотоника

## **7. Рынок современных электронных устройств. Нанoeлектроника**

1. Микро и нанoeлектроника
2. Одноэлектронный транзистор
3. Новая логика
4. Физические основы памяти
5. Полупроводниковые гетероструктуры и сверхрешетки
6. Основные материальные элементы современной электроники
7. Новые материалы
8. Технологии
9. Роль процессов самоорганизации
10. Электроника + фотоника + спинтроника
11. Использование нейронов
12. Дисплеи. Перспективы

13. Функциональные возможности оборудования РНЦ ЮЗГУ.

14. Создание интегральных устройств методами литографии

#### **8. Прикладные нанотехнологии. Наноматериалы Справочники и классификаторы в системе занятости и трудоустройства**

1. Определение понятия «наноматериалы»
2. Нанокристаллические материалы
3. Композиты и нанокompозиты
4. Нанопористые материалы
5. Нанопленки и покрытия
6. Методы получения наноматериалов
7. Гибридные наноматериалы
8. «Умные» материалы
9. Композитные материалы
10. Наносенсоры

#### **9. Прикладные нанотехнологии. Ассемблер. МЭМС И НЭМС. Наномоторы. Технологии graduate-рекрутмента международных и российских корпораций**

1. Основные составляющие наноробота
2. «Умная пыль»
3. Наномоторы
4. Нанопереклюватели
5. Угроза «серой слизи». Идея нанофабрик
6. Обзор компаний, предлагающих программы работы с молодыми специалистами и выпускниками вузов. Составление индивидуальной программы стажировок.
7. Требования к структуре и содержанию пакета документов для подачи заявки на стажировку. Календарное планирование подачи заявок на стажировки.
8. Микроэлектромеханические устройства
9. Акселерометры.
10. Актюаторы
11. МЭМС микрофон
12. САПР для разработки МЭМС Layouteditor

#### **10. Прикладные нанотехнологии. Нанотехнологии и медицина. Нормативно-правовое обеспечение прав и интересов молодежи на рынке труда**

1. Нано- и биотехнологии. Основные области применения нанотехнологии в медицине
2. Биодатчики (биосенсоры)
3. «Умные» устройства в медицине
4. Новые имплантаты

5. Доставка лекарства «по адресу»
6. Наноматериалы в медицине
7. Перспективы медицинской диагностики
8. Нанотехнология «путь к бессмертию и свободе»
9. Дистанционная хирургия
10. Трудовой Кодекс РФ - основной документ, регулирующий трудовые отношения работника и работодателя: основные понятия, сфера применения. Основные права и обязанности работника. Основные права и обязанности работодателя.
11. Оформление приема на работу. Дискриминация в сфере трудовых отношений, понятие, виды. Запрет на принудительный труд в соответствии с ТК РФ.
12. Документы, необходимые при приеме на работу. Трудовое законодательство и иные правовые акты, регулирующие трудовые отношения в РФ; понятие молодого специалиста в российском законодательстве; гарантии и льготы, предоставляемые молодому специалисту; трудоустройство молодого специалиста; трудовой договор, трудовая книжка, срочный трудовой договор.
13. Микроволны. Терапия

### **11. Прикладные нанотехнологии. Нанотехнология в быту. «Умная» одежда и обувь. Система содействия трудоустройству выпускников вузов РФ**

1. Нанотехнология в производстве средств гигиены
2. Нанопокртия
3. Внедрение нанотехнологии в производство парфюмерии и пищевую промышленность
4. Новые спортивные товары
5. «Умная» одежда и обувь
6. Концепция формирования и функционирования системы содействия трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования. Структура системы содействия трудоустройству выпускников образовательных учреждений: федеральный, региональный и местный уровень.
7. Методы оперативного и всестороннего информирования студентов и работодателей о спросе и предложении на рынке труда. Деятельность ЦТВ ЮЗГУ в направлении содействия временной занятости студентов и трудоустройства выпускников.

### **12. Прикладные нанотехнологии. Нанотехнология в военном деле. Костюмы солдата, спасателя, космонавта. Перспективы и проблемы нанотехнологии**

1. Влияние нанотехнологии на военные доктрины
2. Использование новых материалов в «костюме скорпиона»
3. МЭМС и НЭМС системы

4. Экзоскелет
5. Биодатчики в костюме солдата будущего
6. Нанотехнологии и связь
7. Наносредства для защиты от химического и биологического оружия
8. Проблемы, связанные с применением нанотехнологии в военном деле
9. Перспективы и проблемы нанотехнологии
10. Сущность, назначение, основные группы: классификаторы, применяемые для целей налогообложения, классификаторы, применяемые при работе с персоналом, и т.д. ОКВЭД, ОКНПО, ОКПД, ОКСО, ОКЗ, ОКЭР, ОКОФ, ОКНПО, ОКПДТР, ОКСМ, ОКВ, ОКОГУ ОКЕИ, ОКАТО
11. Системы связи

#### **Критерии оценивания:**

**100-85 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

**84-70 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

**69-50 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

**49 и менее баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры;

отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

1 Что означает приставка нано?

1. 0,00000001
2. 0,000001
3. 0,1

2 К какому измерению принадлежат наночастицы?

1. От одного до ста нанометров
2. От одного до двух нанометров
3. От одного до миллиарда нанометров

3 В чем плюс светодиодов по сравнению с обычными лампами накаливания?

1. Экономичные
2. Дают много тепла
3. Дешевые

4 Что такое квантовая точка?

1. Нанокристалл проводника
2. Объект на евклидовой плоскости
3. Точка кипения

5 Что такое в буквальном переводе термин "форсайт", используемый для построения "дорожных карт" нанотехнологий?

1. Взгляд в будущее
2. Ускорение
3. Ретроспективный анализ

6 Что такое графен?

1. Углеродный наноматериал
2. Столовый прибор
3. Разновидность наноробота

7 От чего произошёл термин фуллерен?

1. Фамилии архитектора
2. От греческого слова «яйцо»
3. От клингонского слова «мяч»

8 Какими инструментами пользуются нанотехнологи?

1. Зондовым микроскопом
2. Оптическим микроскопом
3. Дрелью

9 Что такое способ получения наночастиц «сверху вниз»?

1. Исходный материал измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными



2. Объединяя отдельные атомы
  3. Из исходного материала исключают ненужное до получения наночастиц
- 10 Что такое способ получения наночастиц «снизу вверх»?
1. Наночастицы получают, объединяя отдельные атомы
  2. Исходный материал измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными
  3. Из исходного материала исключают ненужное до получения наночастиц
- 11 Какие ученые занимаются изучением и созданием наноматериалов?
1. Физики, химики, биологи и специалисты по компьютерным наукам
  2. Философы и филологи
  3. Социологи и экономисты
- 12 Из атомов какого элемента состоит фуллерен?
1. Углерода
  2. Водорода
  3. Кислорода
- 13 Из чего получают фуллерены и углеродные нанотрубки?
1. Графита
  2. Алмаза
  3. Бумаги
- 14 Наночастицы какого металла эффективно борются с бактериями и вирусами?
1. Серебра
  2. Железа
  3. Алюминия
- 15 Как называется металл, который сам себя защищает от высокой температуры?
1. Потейущий металл
  2. Мерзнущий металл
  3. Защищенный металл
- 16 На какой пластине формируют микросхемы?
1. На кремниевой
  2. На золотой
  3. На деревянной
- 17 Сколько наноавтомобилей помещается на стоянке площадью в один квадратный миллиметр?
1. Десять миллиардов
  2. Тысяча
  3. Пять
- 18 Что означает слово сенсор?
1. Датчик
  2. Проигрыватель
  3. Записывающее устройство
- 19 Что делают сенсоры?

1. Реагируют на изменения окружающей среды, имитируя органы чувств человека и животных
  2. Изменяют окружающую среду
  3. Предотвращают изменения окружающей среды
- 20 Какого размера интегральные схемы создает нанoeлектроника?
1. Менее ста нанометров
  2. Менее десяти тысяч нанометров
  3. Менее миллиметра
- 21 Какие лекарства можно создать с помощью нанобиотехнологии?
1. Специально для каждого человека, учитывая особенности его организма
  2. Одно лекарство от всех болезней для всех людей
  3. В эпоху нанотехнологии лекарства людям будут не нужны
- 22 Что будут делать медицинские нанороботы?
1. Лечить больные клетки человека, двигаясь по его кровеносным сосудам
  2. Разбирать больной орган человека на отдельные клетки, удалять больные клетки, а потом собирать орган
  3. Клонировать здоровые клетки
- 23 Какая поверхность листьев лотоса под микроскопом?
1. Абсолютно гладкая
  2. Покрыта ровными бороздками
  3. Сплошь покрыта выпуклыми бугорками
- 24 В чем особенность стекла с «эффектом лотоса»?
1. С него скатываются и капли воды, и частицы любой грязи
  2. С него скатываются капли воды, а грязь задерживается
  3. С него скатываются частицы грязи, а вода задерживается
- 25 Из чего состоит биокомпьютер?
1. Из живых клеток
  2. Из муравьев
  3. Из цветов
- 26 Чему можно научить «программируемые» бактерии?
1. Сообщать о вторжении в человеческий организм вирусов и болезнетворных бактерий
  2. Размножаться
  3. Развиваться
- 27 Что означает слово «нанобиореактор»?
1. Бактерия или вирус
  2. Растение
  3. Дельфин
- 28 Электронный микроскоп, важный инструмент нанofизики, появился в 30-х годах XX века. Вместо фотонов в нем используется поток электронов с гораздо меньшей длиной волны, что позволяет визуализировать объекты значительно меньшего размера. А кто его изобрел?
1. Немец Эрнст Руска

2. Немец Вернер Гейзенберг
3. Швейцарец Генрих Рорер
4. Швейцарец Вольфганг Паули

29 Что в физике принято называть запрещенной зоной?

1. Области значений энергии, которыми не может обладать носитель заряда в идеальном кристалле
2. Энергетическая область разрешенных электронных состояний в твердом теле, заполненная валентными электронами
3. Первая из не заполненных электронами зон в полупроводниках и диэлектриках
4. Интервал пространственной шкалы, составляющий 1–100 нм

30 Фотон — это квант света. А что такое фотонный кристалл?

1. Периодическая твердотельная структура, в которой распространение электромагнитных волн напоминает распространение электронов в кристаллической решетке
2. Упорядоченная структура, возникающая путем кристаллизации фотонов при понижении температуры
3. Двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом, соединенных в гексагональную двумерную кристаллическую решетку
4. Кристалл с селективным поглощением света в видимой области спектра

31 В фотонике большую роль играют прямозонные материалы. А что к ним относят?

1. Материалы, которые сильно поглощают свет, когда энергия кванта превышает ширину запрещенной зоны
2. Материалы с размером в несколько атомарных слоев
3. Материалы с высокой подвижностью носителей заряда
4. Материалы с высокой теплопроводностью

32 Первые интегральные микросхемы были созданы в конце 50-х годов прошлого столетия. За это изобретение Джек Килби получил Нобелевскую премию по физике в 2000 году. С помощью какого основного метода создаются полупроводниковые интегральные микросхемы?

1. Оптическая литография
2. Молекулярно-лучевая эпитаксия
3. Зондовая литография
4. Электронно-лучевая литография

33 Что происходит с подвижностью носителей заряда в графене при искусственном создании запрещенной зоны?

1. Уменьшается
2. Не меняется
3. Увеличивается
4. Фактически пропадает — подвижность может быть определена только для подвижных частиц

34 Квантовые точки, квантовые проволоки, двумерный электронный газ — что объединяет эти объекты?

1. Все это — твердотельные наноструктуры
2. Это двумерные материалы
3. Все это — прямозонные материалы
4. Это составные части интегральной схемы

35 В фотонике часто используют понятие «метаматериалы». Что за ним скрывается?

1. Это композиционные материалы, свойства которых обусловлены искусственно созданной периодической структурой, а в меньшей степени — свойствами составляющих материалов
2. Это наноструктурированные среды с отрицательным показателем преломления
3. Это материалы, полученные за счет взаимодействия химически различных составляющих, формирующих определенную структуру, отличающуюся от структур исходных реагентов, но часто наследующую их определенные мотивы и функции
4. Полимерные композиционные материалы из переплетенных нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол

36 Тепловые колебания мешают создавать квантово-когерентные полупроводниковые материалы, применимые при комнатной температуре. В чем основная причина этого явления?

1. Носители заряда рассеиваются тепловыми колебаниями
2. Вероятность туннелирования «горячих» частиц через все потенциальные барьеры становится близкой к единице из-за их высокой энергии
3. Тепловые колебания создают шум в измерительных приборах
4. Тепловые колебания уменьшают ширину запрещенной зоны

37 В электронике и оптоэлектронике активно используются двумерные материалы. В чем их основные преимущества?

1. Все перечисленные факторы
2. У двумерных материалов хороший электростатический контроль
3. Их производство довольно дешево, так как в двумерных материалах используются распространенные химические элементы
4. При работе с ними используются разработки кремниевых технологий и инженерия прямозонных материалов

38 Какой из данных методов НЕ является двухпроходным методом АСМ?

1. Контактная атомно-силовая микроскопия
2. Магнитно-силовая микроскопия
3. Электросиловая микроскопия

4. Метод Кельвина

39 Как зависит сила туннельного тока в СТМ от расстояния между зондом и образцом в простейшей модели?

1. Экспоненциально
2. Линейно
3. Квадратично
4. Не зависит

40 Как называется задача, описывающая контакт кантилевера АСМ и образца с точки зрения теории упругости?

1. Задача Герца
2. Проблема Биннига
3. Задача Гамакера
4. Эта задача не имеет именного названия

41 Что обычно происходит с температурой стеклования в тонких полимерных пленках?

1. В тонкой полимерной пленке температура стеклования понижается по сравнению с макроскопическим образцом
2. В тонкой полимерной пленке температура стеклования не меняется по сравнению с макроскопическим образцом
3. В тонкой полимерной пленке температура стеклования повышается по сравнению с макроскопическим образцом
4. Температура стеклования имеет максимум при толщине пленки, равной контурной длине цепи полимера

42 У какого типа излучения длина волны меньше 1 ангстрема?

1. Гамма-излучения
2. Ультрафиолетового
3. Рентгеновского
4. Радиоизлучения

43 Что обычно означает аббревиатура CBS применительно к сенсорным системам?

1. Сенсоры, основанные на кантилеверах (Cantilever-based sensors)
2. Сенсоры, основанные на измерении тока (Current-based sensors)
3. Сенсоры, использующие ферменты в качестве биоматериала, то же что CABS (Catalytic activity based sensors)
4. "Химически связанные распознающие системы, то же что CBDS (Chemically bound detection systems)

44 Что такое 1 Дальтон (1Da)?

1. Единица массы, равная 1/12 массы атома углерода C12
2. Единица длины, равная 0,1 ангстрема
3. Единица для измерения интенсивности синхротронного излучения
4. Единица силы, равная 1,57 пН, введенная для измерения взаимодействий между молекулами

45 Какой из приборов НЕ применяется для изучения молекулярных наночастиц?

1. Газовая хроматография
2. Метод ЯМР
3. Атомно-силовой микроскоп
4. Ванна Лэнгмюра

46 Что НЕ является отличием дендримеров от сверхразветвленных полимеров?

1. Наличие в структуре звеньев, у которых прореагировали все функциональные группы
2. Регулярность строения
3. Монодисперсность
4. Невозможность изменять вязкость при изменении качества растворителя

47 Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?

1. Биотехнологический
2. Дуговой
3. Лазерно-термический
4. Пиролитический

48 В каком виде можно записать образование супермолекулы в супрамолекулярной химии?

1. Рецептор + субстрат(ы)
2. Рецептор + рецептор
3. Субстрат + субстрат(ы)
4. Рецептор + мономеры

49 Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

1. Должен быть гибким
2. Должен проводить электрический ток
3. Должен быть выполнен из магнитного
4. Должен быть выполнен из закалённой стали

50 Какой из микроскопов изобретён позже остальных?

1. Сканирующий силовой микроскоп
2. Сканирующий туннельный микроскоп
3. Растровый микроскоп
4. Просвечивающий электронный микроскоп

51 Где был изобретён сканирующий силовой микроскоп?

1. В швейцарском филиале IBM
2. В России, в физико-техническом институте им. Иоффе
3. В США, IBM
4. В германском филиале IBM

52 Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?

1. Г. Глейтер
2. Ж. И. Алферов
3. Р. Фейнман
4. Э. Дрекслер

53 Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?

1. Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК
2. Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров
3. Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру
4. Рибосомы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей.

54 Что получится, если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной?

1. Квантовый барьер
2. Квантовая точка
3. Квантовая яма
4. Квантовая игла

55 Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?

1. Валентная зона
2. Зона проводимости
3. Запретная зона
4. Квантовая зона

56 Что такое везикулы?

1. Замкнутые бислойные мембранные оболочки
2. Субклеточные частицы
3. Наноразмерные вирусы
4. Белковые молекулы, содержащие ферменты

57 Какая величина не входит в уравнение Гиббса-Томсона?

1. Вязкость кристаллита
2. Температура плавления
3. Свободная поверхностная энергия
4. Изменение теплосодержания

58 Что такое молекулярный ассемблер?

1. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков
2. Мельчайшая частица атома
3. Субклеточная частица
4. Коллоидный ансамбль ПАВ

59 Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?

1. Р. Фейнман
2. П.С. Лаплас
3. Э. Дрекслер
4. Н. Винер

60 Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?

1. Машины создания
2. Машины конструирования
3. Машины нанотехнологии
4. Машины технологии

61 Какое свойство характерно для микроэмульсии?

1. Микроэмульсии прозрачные жидкости
2. Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет
3. Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества
4. Микроэмульсии непрозрачные жидкости

62 Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?

1. Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией
2. Микроэмульсия
3. Мицеллы
4. Углеродные нанотрубки

63 Что означает уравнение Гиббса-Томсона?

1. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его поверхности
2. Взаимосвязь поверхности объекта и его объема
3. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости
4. Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава

64 К каким видам деятельности готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»?

1. научно-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; сервисно-эксплуатационная
2. только к профессиональной
3. коммуникационная; коммерческая, практическая, трудовая, проектная
4. стратегическая, конструктивно-руководящая, функциональная, инновационно-прикладная

65 В каком микроскопе используется кантилевер?

1. Сканирующий силовой микроскоп



2. Сканирующий туннельный микроскоп

3. Растровый микроскоп

4. Просвечивающий электронный микроскоп

66 На чем основана работа сканирующего туннельного микроскопа?

1. Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой

2. Дифракции рентгеновских лучей

3. Просвечивании образца рентгеновскими лучами

4. Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ

67 Что не может являться супрамолекулярным ансамблем?

1. Правильного ответа нет

2. Везикула

3. Мицелла

4. Микроэмульсия

68 Обращаются ли в нуль волновые функции на границе квантовой ямы?

1. Нет

2. Да

3. Вопрос поставлен некорректно

4. Ответ зависит от ширины квантовой ямы

69 Что получают, помещая тонкий слой полупроводника с узкой запрещённой зоной между двумя слоями материала с более широкой запрещённой зоной?

1. Квантовую яму

2. Квантовую точку

3. Квантовый барьер

4. Квантовую иглу

70 Почему квантовые точки называют искусственными атомами?

1. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

2. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро

3. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам

4. Квантовая точка имеет размеры атома

71 Что такое фуллерен?

1. Семейство шарообразных полых молекул общей формулы  $C_n$

2. Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине

3. Углеродная нанотрубка

4. Плоский лист графита мономолекулярной толщины

72 Что такое кантилевер?

1. Зонд в сканирующем силовом микроскопе

2. Компьютерный блок в силовом микроскопе

3. Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа

4. Подложка для образцов в растровом микроскопе

73 Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?

1. Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния

2. Линейно возрастает с уменьшением расстояния

3. Линейно уменьшается с уменьшением расстояния

4. Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния

74 По номенклатуре ИЮПАК фуллерен C<sub>70</sub> обозначается символом (C<sub>70</sub>-I<sub>5h</sub>)[5,6]. Что означают цифры в квадратных скобках?

1. Число атомов в кольцах

2. Группу симметрии

3. Литературные ссылки

4. Диаметр фуллерена в нанометрах

75 Как называются соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки?

1. Экзоэдральные соединения

2. Эндоэдральные соединения

3. Супрадральные соединения

4. Парадральные соединения

76 Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?

1. Фуллерены

2. Однослойные нанотрубки

3. Липосомы

4. Магнитные жидкости

77 В каком году Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии?

1. 1959

2. 1653

3. 1876

4. 1985

78 Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?

1. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается

2. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается

3. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм

4. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм

79 Чем известен Э. Дрекслер?

1. Написал известную книгу "Машины создания"

2. Основатель нанотехнологии

3. Является президентом международного общества нанотехнологии
  4. Первооткрыватель углеродных нанотрубок
- 80 Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"?
1. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
  2. Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта
  3. Диспергирование, уменьшение размера нанобъектов
  4. Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества
- 81 Что такое квантовая точка?
1. Квантовая точка представляет собой нанобъект одного материала находящийся на матрице из другого материала
  2. Элементарная структура квантового излучения
  3. Наноразмерный разрыв в электромагнитном излучении
  4. Квант, находящийся в электромагнитном поле
- 82 Что такое нанотрубки?
1. Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах
  2. Семейство шарообразных полых молекул общей формулой  $C_n$
  3. Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей
  4. Металлоорганические витые полимеры
- 83 Кто из известных исследователей не является лауреатом Нобелевской премии?
1. Правильного ответа нет
  2. Ж.-М. Лен
  3. Ж.И Алферов
  4. Р. Фейнман
- 84 Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?
1. Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией
  2. Нанотехнология - это технология создания наноматериалов
  3. Нанотехнология - это технология будущего
  4. Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов
- 85 Что такое CVD?
1. Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений
  2. Испарение и осаждение в инертной среде
  3. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез
  4. Электронный чип на основе квантовой точки
- 86 Как называлась речь Р. Фейнмана о развитии нанотехнологии?

1. На дне много места - "There is Plenty of Room at the Bottom"
  2. Машины создания - "The enging of creation"
  3. Наноструктуры - "Nanostructures"
  4. Наноразмерные устройства - "Nanodevices"
- 87 В каких устройствах применяются магнитная жидкость?

1. Динамики
2. Кинескопы
3. Транзисторы
4. Устройства смазки магнитных лент

88 Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Top down"?

1. Диспергирование, уменьшение размера объекта
2. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул

3. Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта

4. Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

89 К какому виду деятельности (направление подготовки 28.03.01) относится задача: выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники?

1. Производственно-технологическая деятельность
2. Научно-исследовательская
3. Проектно-конструкторская
4. Организационно-управленческая
5. Сервисно-эксплуатационная

90 Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?

1. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры
2. Изменение размера нанобъектов в зависимости от внешних условий
3. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от внешних условий
4. Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава

91 Что такое липосомы?

1. Замкнутые бислойные мембранные оболочки
2. Субклеточные частицы
3. Белковые молекулы, содержащие ферменты
4. Наноразмерные вирусы

92 Что такое магнитная жидкость?

1. Взвесь ферромагнитных частиц в жидкости
2. Расплавленный магнит
3. Жидкость, подвергнутая магнитной обработке
4. Жидкости, изменяющие удельный объем при намагничивании

93 Какое название для нанопорошков и наноматериалов использовалось в СССР начиная с 50-х годов?

1. Ультрадисперсные

2. Высокодисперсные
3. Нанодисперсные
4. Сверхдисперсные

94 Что означает термин "нано"?

1. Нано (по-гречески nanos) означает карлик
2. Нано (по-древнегермански nanog) означает гном
3. Нано (по-итальянски nano) означает маленький человек
4. Нано (по-испански nanos) означает мелкое животное

95 Почему квантовые точки называют искусственными атомами?

1. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме
2. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
3. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
4. Квантовая точка имеет размеры атома

96 Какова правильная последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)?

1. Оптическая > УФ-литография > Рентгеновская > Электронно-лучевая
2. Электронно-лучевая > Рентгеновская > УФ-литография > Оптическая
3. Рентгеновская > УФ-литография > Оптическая > Электронно-лучевая
4. УФ-литография > Оптическая > Электронно-лучевая > Рентгеновская

97 Что такое прекурсор?

1. Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта
2. Аппарат для получения наночастиц
3. Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц
4. Вещество-катализатор при получении наночастиц

98 К какому виду деятельности (28.03.01) относится профессиональная компетенция: выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций?

1. научно-исследовательская
2. проектно-конструкторская
3. производственно-технологическая
4. организационно-управленческая
5. сервисно-эксплуатационная

99 Как изменится суммарная поверхность куба серебра объемом  $1 \text{ мм}^3$ , если каждое его ребро разделить на 1000 частей?

1. Увеличится в 1000 раз
2. Уменьшится в 1000 раз

3. Увеличится на  $1000 \text{ мм}^2$

4. Увеличится на  $5996 \text{ мм}^2$

100 Известно, что активность катализатора зависит от величины и свойств его поверхности. Что необходимо сделать, чтобы максимально увеличить скорость реакции?

1. Использовать катализатор в виде наночастиц

2. Использовать катализатор в виде микрочастиц

3. Грубодисперсного порошка

4. Достаточно использовать катализатор в его естественном виде, не тратя денег и времени на его подготовку

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

| <i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i> | <i>Оценка по 5-балльной шкале</i> |
|---|-----------------------------------|
| 100-85                                    | отлично                           |
| 84-70                                     | хорошо                            |
| 69-50                                     | удовлетворительно                 |
| 49 и менее                                | неудовлетворительно               |

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

### *Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Дисперсность частиц 2 г коллоидного золота составляет  $5 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ . Принимая форму частиц в виде кубиков, определите, какую поверхность они могут покрыть, если их плотно уложить в один слой. Плотность золота равна  $19,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

### *Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Определите величину удельной поверхности суспензии каолина плотностью  $2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , состоящей из шарообразных частиц со средним диаметром  $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ . Суспензию считайте монодисперсной. Ответ дайте в  $\text{м}^{-1}$  и в  $\text{м}^2/\text{кг}$ .

### *Компетентностно-ориентированная задача № 3*

Найдите удельную поверхность угля, применяемого в современных топках для пылевидного топлива, если известно, что угольная пыль предварительно просеивается через сито с отверстиями  $7,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ . Плотность угля  $1,8 \text{ кг/м}^3$ . Систему считайте монодисперсной. Ответ дайте в  $\text{м}^{-1}$  и в  $\text{м}^2/\text{кг}$ .

### *Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Вычислите суммарную площадь поверхности 2 г платины, раздробленной на правильные кубики с длиной ребра  $1 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ . Плотность платины равна  $21,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

### *Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Допуская, что в коллоидном растворе золота каждая частица представляет собой куб с длиной ребра  $2 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ , рассчитайте:

- а) число частиц в 1 г золя золота;
- б) общую площадь поверхности частиц золота.

Плотность золота равна  $19,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

### *Компетентностно-ориентированная задача № 6*

В настоящее время большой интерес ученых вызывают процессы, происходящие в живых клетках без их разрушения. Исследователи используют как современные оптические методы анализа (например, спектроскопия комбинационного рассеяния), так и наночастицы благородных металлов (золота, в основном), тем или иным образом

захваченных клеткой и находящихся внутри нее (кстати, эти же наночастицы могут использоваться не только для диагностики, но и для лечения на клеточном уровне). К сожалению, при "погружении" наночастиц вглубь клетки оптический отклик часто практически исчезает, поэтому важно знать, как наночастицы "оседают" внутри клеток. Разумеется, это очень сложный процесс, поскольку клетка не есть капля чистой воды, окруженная оболочкой. Тем не менее, для простоты, предположим, что у нас есть живая клетка сферической формы диаметром 10 микрон, внутри которой находится наночастица золота.

Оцените размер этой наночастицы при условии, что она осаждается с постоянной скоростью с самого "верха" "на дно" клетки за 10 часов. ( $\eta$  – динамическая вязкость воды (равная  $10^{-3}$  Па·с). Плотность золота – 19621 кг/м<sup>3</sup>, плотность воды – 1000 кг/м<sup>3</sup>)

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

Какой длины будет нить золота, если 50 г кубиков золота расположить друг за другом. Плотность золота равна  $19,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Длина ребра кубика золота составляет  $4 \cdot 10^{-7}$  м.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

| <i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i> | <i>Оценка по 5-балльной шкале</i> |
|---|-----------------------------------|
| 100-85                                    | отлично                           |



|            |                     |
|------------|---------------------|
| 84-70      | хорошо              |
| 69-50      | удовлетворительно   |
| 49 и менее | неудовлетворительно |

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.