

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 13:46:28  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

Естественнонаучный  
Химии и химической технологии

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина

***Основы нанохимии и нанотехнологии***

***Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.25***

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

***04.03.01***  
код

***Химия***  
наименование направления

Программа

***Фундаментальная и прикладная химия***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)  
***старший преподаватель***  
***Казакова Е. В.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания</b> .....	<b>23</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математически	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Обучающийся должен: Знать основные виды нанобъектов и наноматериалов, уметь прогнозировать их устойчивость и физико-химические свойства; иметь представления о приборах и устройствах, разрабатываемых на основе наноматериалов	Не знает основные виды нанобъектов и наноматериалов, уметь прогнозировать их устойчивость и физико-химические свойства; иметь представления о приборах и устройствах, разрабатываемых на основе наноматериалов.	Имеет фрагментированные знания о нанобъектах и наноматериалах, не умеет прогнозировать их устойчивость и физико-химические свойства.	Знает основные виды нанобъектов и наноматериалов, уметь прогнозировать их устойчивость и физико-химические свойства; иметь представления о приборах и устройствах, разрабатываемых на основе наноматериалов, но допускает некоторые неточности.	Знает основные виды нанобъектов и наноматериалов, уметь прогнозировать их устойчивость и физико-химические свойства; иметь представления о приборах и устройствах, разрабатываемых на основе наноматериалов.	Контрольная работа
	ОПК-4.2.	Обучающийся	Не умеет	Умеет	Умеет	Умеет	

х и физических задач	Планирует работы химической направленности	должен: Уметь анализировать и проводить оценку современных научных достижений в области нанохимии и нанотехнологий; ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.	анализировать и проводить оценку современных научных достижений в области нанохимии и нанотехнологий; ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.	анализировать и проводить оценку современных научных достижений в области нанохимии и нанотехнологий, но не умеет ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.	анализировать и проводить оценку современных научных достижений в области нанохимии и нанотехнологий; ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии, но допускает неточности при ответе.	анализировать и проводить оценку современных научных достижений в области нанохимии и нанотехнологий; ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.	м, реферат
	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и	Обучающийся должен: Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области нанохимии; теоретическими	Не владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области нанохимии; теоретическими знаниями о принципе	Владеет слабо методологией теоретических и экспериментальных исследований в области нанохимии; теоретическими знаниями о принципе размерного	Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области нанохимии; теоретическими знаниями о принципе	Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области нанохимии; теоретическими знаниями о принципе	Тестирование

	представлены	знаниями о принципе размерного квантования и условиях наблюдения квантово-размерных явлений; фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне; понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.	размерного квантования и условиях наблюдения квантово-размерных явлений; фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне; понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.	квантования и условиях наблюдения квантово-размерных явлений; фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне; понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.	размерного квантования и условиях наблюдения квантово-размерных явлений; фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне; понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов, но допускает ошибки.	размерного квантования и условиях наблюдения квантово-размерных явлений; фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне; понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.	
--	--------------	---	---	--	--	---	--

## **2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **Перечень вопросов для зачета**

1. Основные классы наноразмерных систем (перечислить, охарактеризовать).
2. Нанотрубки и их свойства. Использование нанотрубок в качестве элементной базы микроэлектроники.
3. Углеродные наноструктуры. Фуллерен. История открытия, структура, возможности модифицирования, области применения.
4. Порошковые наноматериалы. Основные методы получения и направления практического использования.
5. Наноматериалы на основе блок-сополимеров. Возможности практического использования.
6. Супрамолекулярные структуры. Структуры с переходными металлами. Дендритные молекулы. Супрамолекулярные дендримеры. Возможности практического использования.
7. Наноструктурированные материалы. Основные методы получения и направления практического использования.
8. Биологические наноматериалы.
9. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.
10. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы. Основные принципы приготовления квантовых наноструктур.
11. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.
12. Роль нанотехнологий в развитии фотоники.
13. Применение наноматериалов в медицине и биологии: хирургический и стоматологический инструментарий, диагностика, искусственные органы и ткани.
14. Применение наноструктур в химии и химической технологии. Катализ на наночастицах.
15. Газодиффузионное разделение газовых смесей с использованием пористых наноматериалов – «молекулярных сит».
16. Примеры конструкционных и инструментальных материалов, изготовленных с использованием нанотехнологий.
17. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц и др.).
18. Нанокompозиты. Общие методы получения нанокompозитов, возможности практического использования.

19. Нанознергетика. Возможности использования нанотехнологий для создания топливных элементов и устройств для хранения энергии.

20. Нанозлектромеханические системы: наномашинны и наноприборы. Принципы изготовления, возможности применения.

21. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх». Механизмы самоорганизации.

22. Физические методы синтеза нанопорошков (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование).

*Примерные критерии оценивания ответа на зачете:*

***Критерии оценки (в баллах):***

– ***зачтено*** *выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;*

– ***не зачтено*** *выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.*

## **Коллоквиум**

Описание коллоквиума:

Практические занятия предполагают проведение коллоквиумов. Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических и практических знаний на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные вопросы.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;

- углубление знаний при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию,

- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать

- формирование умений коллективного обсуждения (поддерживать диалог в группах, если коллоквиум проводится в таком формате, находить компромиссное решение, аргументировать свою точку зрения, умение слушать оппонента, готовность принять позицию другого учащегося).

#### Примерные вопросы к коллоквиуму

### **Тема 1. Введение в нанохимию и нанотехнологию. Основные понятия нанохимии и нанотехнологии. История развития нанотехнологий. Инструментарий нанотехнолога.**

1. Цели и задачи нанотехнологии.
2. Физические и технологические проблемы и ограничения микроминиатюризации полупроводниковых устройств.
3. Применение методов нанотехнологии для уменьшения размеров приборов.
4. Перспективные наноматериалы и направления нанотехнологии.
5. Визуализация и контроль результатов нанотехнологий - обязательное условие для их реализации и развития.
6. Основные понятия нанохимии и нанотехнологии.
7. Электростатические эффекты.
8. Локальный тепловой нагрев.
9. Пластическая деформация.
10. Полевое испарение положительных и отрицательных ионов.
11. Пондеромоторный эффект.
12. Эффект электронного ветра.
13. История развития нанотехнологий.
14. Наноструктурные элементы вещества.
15. Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры.
16. Квантовые точки (КТ) - искусственные молекулы.
17. Наноструктурные полимеры
18. Инструментарий нанотехнолога.



19. Материалы на основе наноструктурных элементов.
20. Нанокристаллы, нанотрубки, наностержни и их производные.
21. Структурные элементы для наноматериалов более высокого порядка.
22. Углеродные нанотрубки, технология изготовления, структура и свойства.

**Тема 2. Общая характеристика объектов нанотехнологий и способов их получения.**

1. Основные типы наносистем.
2. Общая характеристика методов получения наносистем.
3. Физические методы.
4. Химические методы.
5. Механохимические методы.
6. Принцип метода диспергирования потоком жидкости или газа.
7. Получение наночастиц методом молекулярных пучков.
8. Принципиальная схема метода газофазного синтеза металлических наночастиц.
9. Плазмохимический способ получения наноразмерных частиц?
10. Криохимический синтез.

**Тема 3. Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц.**

1. Броуновское движение и диффузия.
2. Электронное строение и электропроводность наночастиц.
3. Пространственная структура наночастиц.
4. Магнитные свойства наночастиц.
5. Оптические свойства наночастиц.
6. Механические свойства наноматериалов.
7. Термические свойства наночастиц.
8. Каталитические свойства наносистем.

**Тема 4. Супрамолекулярная химия и самосборка основные термины и понятия. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.**

1. Супрамолекулярная химия и самосборка - основные термины и понятия.
2. Материалы электроники для нанотехнологий.

3. Кремний и его модификации, в том числе, кремний на изоляторе, пористый кремний, нанокристаллы кремния в диоксиде кремния.
4. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.
5. Гетероструктуры (ГС) и наиболее распространенные системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов АЗВ5.
6. Тройные и четверные соединения на основе АЗВ5.
7. Материалы на основе нитридов и их применение.

**Тема 5. Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома. Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости.**

1. Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома.
2. Субмикронные технологии.
3. Уменьшение размеров элементов методами традиционной планарной технологии за счет разработки, создания и применения экстремальных ультрафиолетовых источников излучения со сверхкороткой длиной волны (13.5 нм) при процессах литографии.
4. Квантовые размерные эффекты.
5. Источники экстремального ультрафиолета.
6. Лазерное излучение: взаимодействие с поверхностью и применение в НТ.
7. Нанолитография.
8. Электронная, ионная и рентгеновская литографии.
9. Изготовление наноточек и нанопроволок литографическими методами.
10. Квантовые точки, проволоки и плоскости.
11. Самоорганизация квантовых точек и нитей.
12. Самоорганизованный рост по механизму
13. Странски-Крастанова.
14. Теория самоорганизованного роста квантовых точек.
15. Системы полупроводниковых материалов для выращивания структур с КТ.

**Тема 6. Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. "Умные" наноматериалы.**

1. Объекты нанохимии.
2. Классификации наночастиц.

3. Нанопечатная литография.
4. Изготовление штампов.
5. Выбор резистов, полиметилметакрилат.
6. Реактивное ионное травление.
7. Умные наноматериалы.
8. Рост наноструктур на фасетированных плоскостях.
9. Трехмерные массивы когерентно-напряженных островков.
10. Массивы вертикально-связанных КТ.

**Тема 7. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер.**

1. Принципы функционирования полупроводниковой электроники.
2. Периодические структуры плоских доменов.
3. Структуры с периодической модуляцией состава в эпитаксиальных пленках твердых растворов полупроводников.
4. Полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур с квантовыми точками
5. Способность молекул ДНК кодировать информацию о строении белков с использованием ограниченного числа «букв».
6. Примеры ДНК-вычислений.

**Тема 8. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки. Нанодиагностика.**

1. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки.
2. Ионный синтез наноструктур на поверхности и в объёме полупроводников.
3. Формирование нанокристаллов кремния и германия в диоксиде кремния и полимерных материалах при ионной бомбардировке.
4. Процессы самоорганизации наноструктур при ионном синтезе.
5. Анизотропное распыление поверхности полупроводниковых материалов при воздействии ионных пучков.
6. Повышение чувствительности традиционных средств диагностики.
7. Наночастицы в составе иммуносенсоров.
8. Лаборатория на чипе.

**Тема 9. ДНК-чипы и биочипы. Генная терапия и электропорация. Рекомбинантные ДНК. Нанотехнологии и биомиметика: подражая природе.**

1. Микрофлюидные системы.
2. Полимеразная цепная реакция.
3. Проведение полимеразной цепной реакции для получения фрагментов ДНК заданной последовательности олигонуклеотидов.
4. Биочипы.
5. Формирование центров связывания.
6. Регистрация сигнала ДНК-чипов.
7. Генная терапия и электропорация.
8. Рекомбинантные ДНК.
9. Генная инженерия.
10. Мутации.
11. Рестрикция.
12. Трансдукция.
13. Обмен генетическим материалом.
14. Конструкции из белков.
15. «Поделки» из молекул ДНК.
16. РНК-наномашинны.

Описание методики оценивания коллоквиума:

**Критерии оценки (в баллах)**

*5 баллов выставляется студенту, если:*

- *ответ полный и правильный на основании изученных теорий;*
- *материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;*
- *ответ самостоятельный.*

*4 балла выставляется студенту, если:*

- *ответ полный и правильный на основании изученных теорий;*
- *материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.*

*3 балла выставляется студенту, если:*

- *ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.*

*2 балла выставляется студенту, если:*

- при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя, отсутствие ответа.

### Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, об эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант. Структура контрольной работы следующая:

1 и 2 задание: расчетная задача на физические и химические свойства наночастиц.

Пример варианта контрольной работы:

#### Вариант 1

1. Гидрозоль содержит сферические частицы, причем 30% массы приходится на частицы, имеющие радиус 20 нм, а масса остальных – на частицы радиуса 100 нм. Какова удельная поверхность частицы дисперсной фазы?

2. Определите коэффициент диффузии красителя конго красного в водном растворе, если при градиенте концентрации  $0,5 \text{ кг/м}^4$  за 2 ч через  $25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$  проходит  $4,9 \cdot 10^{-7} \text{ г}$  вещества.

#### Вариант 2

1. Определите радиус частиц золя иодида серебра, используя следующие данные: коэффициент диффузии равен  $1,2 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ , вязкость среды –  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ , температура – 298 К.

2. Рассчитайте среднее квадратичное смещение аэрозольной частицы за 15 с по следующим данным: радиус частицы –  $10^{-8} \text{ м}$ , вязкость среды –  $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$ , температура – 298 К.

#### Вариант 3

1. Определите коэффициент сопротивления при движении частицы кварца в воде, если коэффициент диффузии равен  $2,1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$ , температура равна  $25^\circ\text{C}$ .

2. Определите радиус частиц гидрозоля золота, если после установления диффузионно-седиментационного равновесия при 293 К на высоте 8,56 см концентрация частиц изменяется в  $\epsilon$  раз. Плотность золота  $19,3 \text{ г/см}^3$ , плотность воды  $1,0 \text{ г/см}^3$ .

Описание методики оценивания:

### Критерии оценки (в баллах)

- 9-10 баллов выставляется студенту, если он выполнил все задания верно. Возможно наличие одной неточности или опуски, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике;
- 6-8 баллов выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета;
- 3-5 баллов выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов;
- 1-2 балла выставляется студенту, если работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не самостоятельно.
- 0 баллов выставляется студенту, если работа не сдана.

### Реферат

Описание реферата:

Реферат - это письменная форма работы, оформляется согласно требованиям, предъявленным к письменной работе.

Написание реферативной работы следует начать с изложения плана темы, который обычно включает 3-4 пункта. План должен быть логично изложен, разделы плана в тексте обязательно выделяются. План обязательно должен включать в себя введение и заключение.

Во введении формулируются актуальность, цель и задачи реферата; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных политических, экономических и социальных условиях; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения.

Реферат завершается списком использованной литературы.

Задачи студента при написании реферата заключаются в следующем:

1. логично и по существу изложить вопросы плана;
2. четко сформировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
3. показать умение применять теоретические знания на практике;
4. показать знание материала, рекомендованного по теме;
5. использовать для экономического обоснования необходимый статистический материал.

Реферат оценивается преподавателем кафедры, который оформляет допуск к сдаче зачета по изучаемому курсу.

Необходимо соблюдать сроки и правила оформления реферата. План работы составляется на основе программы курса. Работа должна быть подписана и датирована, страницы пронумерованы; в конце работы дается список используемой литературы.

Объем реферата должен быть не менее 15-20 стр. машинописного текста (аналог – компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14 через полтора интервала), включая титульный лист.

#### Примерный перечень тем рефератов

1. Нанотехнология: истоки, особенности становления и исходные принципы. Основные принципы и задачи нанотехнологии, различные подходы к определению ее границ.
2. Планарная полупроводниковая технология и пути микроминиатюризации схем. Электронная литография – ограничения и области применения.
3. Методы контроля наноструктур.
4. Конформационные переходы в молекулах – перспективная элементная база вычислительных устройств.
5. Каркасные аллотропные формы углерода – области применения фуллеренов и нанотрубок.
6. Биологические принципы обработки информации на молекулярном уровне. Биочипы, наномоторы.
7. Самосборка и самоорганизация: их роль в нанотехнологии и не только.
8. Процессы самоорганизации и их особенности. Синергетические принципы процессов самоорганизации.
9. Методы получения наночастиц.
10. Нанохимия. Направленный синтез сложных молекулярных структур. Моно и мультислой Лэнгмюра-Блоджет, синтез Меррифилда.
11. Металлические композиционные материалы
12. Наноструктурированная керамика. Особенности механического поведения наноструктурированных материалов.
13. Полимерные наноструктурированные материалы. Блок-сополимеризация. Синтез полимеров контролируемой структуры.
14. Термоэластопласты. Блок-сополимерная литография. Фотонные кристаллы. Нанопористые полимерные материалы. Сополимеры с жесткими фрагментами. Полимерно-неорганические нанокомпозиты.
15. Полимерные макромолекулярные системы сложной топологии. Дендримеры Полимерные щетки.
16. Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Моно- и мультимолекулярные пленки, мембраны. Направления супрамолекулярной химии. Супрамолекулярные ансамбли.
17. Биологические принципы обработки информации и их роль в развитии информационных технологий.
18. США – роль нанотехнологии в совершенствовании военной и гражданской продукции. Национальная нанотехнологическая инициатива США: основные подходы и их реализация.
19. Нанотехнологические исследования в европейских странах, Японии, Китае.
20. Нанотехнология в России.
21. Супрамолекулярная химия и самосборка основные термины и понятия.
22. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.
23. Квантовые размерные эффекты.
24. Квантовые точки, проволоки и плоскости.
25. "Умные" наноматериалы.

## Описание методики оценивания:

### Критерии оценки (в баллах):

- 14-15 баллов выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- 10-13 баллов выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;
- 5-9 баллов выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;
- 1-4 балла выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы;
- 0 баллов выставляется студенту, если реферат не сдан.

## Тестовые задания

### Описание тестовых заданий:

Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов.

Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов.

### Пример варианта тестовых заданий

#### Тестовое задание №1

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

А. Дуговой

Б. Лазерно-термический



В. Пиролитический

Г. Биотехнологический

2. Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:

А. Рецептор + субстрат(ы)

Б. Рецептор + рецептор

В. Субстрат + субстрат(ы)

Г. Рецептор + мономеры

3. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

А. Должен проводить электрический ток

Б. Должен быть выполнен из магнитного материала

В. Должен быть выполнен из закалённой стали

Г. Должен быть гибким с известной жесткостью

4. Какой из микроскопов изобретён позже остальных?

А. Сканирующий силовой микроскоп

Б. Сканирующий туннельный микроскоп

В. Растровый микроскоп

Г. Просвечивающий электронный микроскоп

5. Где был изобретён сканирующий силовой микроскоп?

А. В России, в физико-техническом институте им. Иоффе

Б. В США, IBM

В. В германском филиале IBM

Г. В швейцарском филиале IBM

6. Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?

А. Г. Глейтер

Б. Ж.И. Алферов

В. Р. Фейнман

Г. Э. Дрекслер

7. При получении пористого кремнезема используют:

- А. Активированный уголь.
- Б. Оксид кремния и соду.
- В. Аморфный кремний и кислоту.
- Г. Углекислый газ, силикат натрия.

8. Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится:

- А. Квантовая точка
- Б. Квантовая яма
- В. Квантовый барьер
- Г. Квантовая игла

9. В структуре углеродных нанотрубок атомы углерода объединены в виде:

- А. Правильных пятиугольников.
- Б. Тетраэдров.
- В. Правильных шестиугольников.
- Г. Прямоугольников.

Вопрос 10. Что такое везикулы?

- А. Субклеточные частицы
- Б. Наноразмерные вирусы
- В. Замкнутые бислойные мембранные оболочки
- Г. Белковые молекулы, содержащие ферменты

11. Для фуллеренов характерны реакции:

- А. Присоединения.
- Б. Окисления – восстановления.
- В. Полимеризации.
- Г. Замещения.

12. Что такое молекулярный ассемблер?

А. Мельчайшая частица атома

Б. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков

В. Субклеточная частица

Г. Коллоидный ансамбль ПАВ

13. Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?

А. П.С. Лаплас

Б. Э. Дрекслер

В. Р. Фейнман

Г. Н. Винер

14. Фуллерены образуются при:

А. Нагревании активированных углей.

Б. Термическом разложении графита.

В. Детонационном синтезе из алмаза.

Г. Больших давлениях из графита.

15. Какое свойство характерно для микроэмульсии?

А. Микроэмульсии прозрачные жидкости

Б. Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет

В. Микроэмульсии непрозрачные жидкости

Г. Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества

#### Тестовое задание №2

1. Наноматериалы – это ...

а) материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками;

б) материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых менее 10 нм;

в) материалы, обладающие новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками;

г) материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 1 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками.

2. Износостойкие покрытия обладают ... структурой.

а) слоистой;

б) волокнистой;

в) равноосной;

г) пористой.

3. Уменьшение размеров зерен в керамике приводит ...

а) к снижению прочности;

б) к увеличению пластичности;

в) к увеличению твердости;

г) к уменьшению твердости.

4. По сравнению с другими нанокристаллические материалы обладают большей склонностью к ...

а) межкристаллической коррозии;

б) внутрикристаллической коррозии;

в) низкотемпературной ползучести;

г) окислению.

5. К физическим методам получения объемных наноматериалов не относится ...

а) угловое равноканальное прессование;

б) распыление расплава;

в) термическое испарение;

г) гидротермальный синтез.

6. К химическим методам получения объемных наноматериалов не относится ...

- а) электронно-лучевое испарение;
- б) детонационный синтез;
- в) восстановление с последующим разложением;
- г) водородное восстановление соединений металлов.

7. Наибольшее распространение среди износостойких покрытий, наносимых методами физического осаждения из паровой фазы, получили ... тугоплавких металлов.

- а) силициды;
- б) бориды;
- в) интерметаллиды;
- г) нитриды.

8. К методам физического осаждения покрытий из паровой фазы не относится...

- а) конденсация веществ из плазменной фазы в вакууме с ионной бомбардировкой;
- б) золь-гель-технология;
- в) магнетронно-ионное распыление;
- г) ионное плакирование.

9. Ограничением применения методов химического осаждения покрытий из газовой фазы является ...

- а) малое количество возможных применяемых химических реакций;
- б) высокая экологическая опасность химических реакций;
- в) температура протекания химических реакций;
- г) плохая адгезионная прочность осаждаемых покрытий.

10. К основным регулируемым параметрам в CVD-реакторах не относится ...

- а) температура;
- б) массоперенос;
- в) давление;
- г) напряжение на подложке.

11. Конденсированные системы, состоящие из молекул фуллеренов, называются ...

- а) нановолокнами;
- б) нанопроволоками;
- в) квантовыми точками;
- г) фуллеритами.

12. Наноккомпозит – это ...

- а) структура, состоящая из множества повторяющихся компонентослоев (фаз);
- б) многокомпонентный твердый материал, в котором один из компонентов в одном, двух или трех измерениях имеет размеры, не превышающие 100 нанометров;
- в) многокомпонентный твердый материал, обладающий аморфной структурой;
- г) композиционный материал, предназначенный для изменения его структуры путем интенсивной пластической деформации.

13. Цеолиты – это:

- а) пористые материалы, внутри которых расположены кластеры металлов;
- б) смеси оксидов алюминия, кремния и щелочных или щелочноземельных металлов;
- в) микропористые материалы;
- г) катализаторы, селективность которых связана со структурой пор.

14. К структурным параметрам наноматериалов относится ...

- а) интенсивность рентгеновских линий;
- б) микротвердость;
- в) микронапряжения;
- г) период кристаллической решетки.

15. К неразрушающим методам контроля физико-механических свойств наноматериалов относится...

- а) измерение твердости на разрывной машине;
- б) измерение микротвердости;
- в) определение ударной вязкости на копрмашине;
- г) определение видов изломов.

## Описание методики оценивания выполненных тестовых заданий:

### Критерии оценки (в баллах)

За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Тип используемой шкалы оценивания - номинальная шкала, которая предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный - ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.

Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, например, 15 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

“2” - менее 50%

“3” - 50%-65%

“4” - 65%-85%

“5” - 85%-100%

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

#### Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>30</b>
1. Коллоквиум	5	4	0	20
2. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				

<b>Текущий контроль</b>				<b>40</b>
1. Коллоквиум	5	5	0	25
2. Реферат	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада				<b>5</b>
2. Публикация статей				<b>5</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.