

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:19:33  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8522529



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине  
Введение в нанотехнологии**

Направление подготовки (специальность)  
**28.03.02 Нанотехнологии**

Направленность (профиль)  
**Нанотехнологии в материаловедении**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в наноинженерию»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 28.03.02 Нанотехнологии

Направленность (профиль): Нанотехнологии в материаловедении

Дисциплина: Введение в нанотехнологии

Семестр: 2

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется по системе «зачтено – не зачтено».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Введение в нанотехнологии» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 - использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов ОПК-1.2 - использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-1.3 - использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знать: Для достижения ОПК-1.1: основные законы естественнонаучных дисциплин, на которых базируется нанотехнология Уметь: Для достижения ОПК-1.2: использовать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности Владеть: Для достижения ОПК-1.3: основами применения методов математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в области нанотехнологии



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в наноинженерию»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	Знать: Для достижения ОПК-1.1: основные законы естественнонаучных дисциплин, на которых базируется наноинженерия Уметь: Для достижения ОПК-1.2: использовать естественно- научные знания в профессиональной деятельности Владеть: Для достижения ОПК-1.3: основами применения методов математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в области наноинженерии	Раздел 1. «Введение»	контрольная работа; задание № 1 к практическим занятиям	Тест (Раздел 1, № 1-5); вопросы к зачету № 1-5
		Раздел 2. «Нанокристаллические материалы и наноструктуры»	контрольная работа; задание № 2 к практическим занятиям	Тест (Раздел 2, № 6-10); вопросы к зачету № 6-11
		Раздел 3. «Методы исследования наноструктур»	контрольная работа; задание № 3 к практическим занятиям	Тест (Раздел 3, № 11-15); вопросы к зачету № 13-18
		Раздел 4. «Практическое применение наноструктур и наноструктурирован- ных материалов»	контрольная работа; задание № 4 к практическим занятиям	Тест (Раздел 4, № 16-20); вопросы к зачету № 19-24

#### 3.2 Содержание оценочных средств

##### База тестовых вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
-------	----------------------	------------------



Версия документа - 1	стр. 5	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

### Раздел 1. Введение

1	... – это совокупность физических, химических и биологических методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать объекты и материалы из отдельных атомов, молекул и компонентов с размерами от 1 до 100 нм.	1. технологии 2. миниатюризация <b>3. нанотехнологии</b> 4. моделирование
2	На какие группы принято разделять нанороботов?	<b>1. ассемблеры</b> 2. проводники 3. изоляторы <b>4. дисассемблеры</b>
3	На основе каких наноструктур можно создать наиболее прочную ленту для космического лифта?	1. кластеров кремния <b>2. углеродных нанотрубок</b> 3. фуллеренов 4. нанокристаллов титана
4	Укажите основную особенность наноструктур:	1. большие геометрические размеры 2. пренебрежимо малая доля поверхностных атомов <b>3. большая доля поверхностных атомов</b> 4. цепочечная структура
5	... – это наночастицы, размеры которых по каждому из трех направлений не превышают 10 нм. Выберите пропущенное слово.	<b>1. кластеры</b> 2. квантовые нити 3. полупроводники 4. композиты

### Раздел 2. Нанокристаллические материалы и наноструктуры

6	Графен – это слоистая разновидность углерода с толщиной в ...	<b>1. один атом</b> 2. два атома 3. 10 Å 4. 7 нм
7	Какие углеродные нанотрубки обладают только металлической проводимостью?	1. зигзагообразные 2. хиральные <b>3. креслообразные</b> 4. все нанотрубки
8	Квантовой точкой является ...	1. кристалл арсенида галлия 2. графен 3. нанотрубка <b>4. кластер кремния</b>
9	Какую форму имеет фуллерен C <sub>60</sub> ?	<b>1. усеченного икосаэдра</b> 2. кубическую 3. призмобразную 4. тетраэдрическую
10	Что из перечисленного ниже не	<b>1. кристалл алмаза</b>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

	относится к наноструктурам?	2. графен 3. нанотрубка 4. фуллерен
--	-----------------------------	---

### Раздел 3. Методы исследования наноструктур

11	Какой из микроскопов был разработан последним?	<b>1. атомно-силовой</b> 2. электронный 3. оптический 4. сканирующий туннельный
12	Все исследования в рабочей камере электронного микроскопа проводятся при наличии...	1. аргона <b>2. вакуума</b> 3. азота 4. озона
13	Как называется в атомно-силовом микроскопе тонкая консоль с закрепленным на конце зондом?	<b>1. кантилевер</b> 2. игла 3. основание 4. система обратной связи
14	Укажите два основных режима работы сканирующего туннельного микроскопа.	1. переменной вибрации <b>2. постоянной высоты</b> <b>3. постоянного тока</b> 4. вращательный
15	Какой режим сканирования не применяется в атомно-силовом микроскопе?	1. контактный 2. бесконтактном 3. обстукивания <b>4. постоянного тока</b>

### Раздел 4. Практическое применение наноструктур и наноструктурированных материалов

16	Основная задача нанoeлектроники состоит в ...	1. разработке новых электронных устройств на основе кремния 2. изучении поведения света в нанометровом масштабе <b>3. создании новых миниатюрных электронных устройств и разработке методов их объединения в интегральные схемы</b> 4. разработке и создании новых макроскопических электронных устройств, объединенных в интегральные схемы
17	Гетероструктуры можно отнести к ...	<b>1. нанокompозитам</b> 2. изоляционным материалам 3. антикоррозионным материалам 4. сорбентам
18	Углеродные нанотрубки нельзя использовать для создания ...	1. свехпрочных материалов <b>2. продукции пищевой продукции</b> 3. дисплеев 4. нанотранзисторов
19	В чем заключается метод	1. химического травления исходных



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

	получения наночастиц «снизу-вверх»?	материалов <b>2. выращивание наночастиц из отдельных атомов и молекул</b> 3. облучение поверхности ионами металлов 4. измельчение макроскопических тел до получения частиц с нужными размерами и свойствами
20	Самым современным методом осуществления ориентированного роста одного кристалла на поверхности другого является ...	1. механическое измельчение 2. лазерная абляция 3. химическое травление <b>4. молекулярно-лучевая эпитаксия</b>

## Задачи к практическим занятиям

Раздел 1: «Введение».

### Практическое задание № 1 «Исследование доли поверхностных атомов в нанокристаллах».

Цель работы: выполнить расчет доли поверхностных атомов в нанокристаллах.

Задача работы: рассчитать долю поверхностных атомов в металлических наночастицах с различными размерами и формой.

Оборудование: персональный компьютер, операционная система, Pascal ABC.NET.

Порядок выполнения работы:

1. Построить нанокристаллы металла, имеющие различные формы (сферическую, кубическую, цилиндрическую). Структура нанокристалла металла соответствует структуре макрокристалла ОЦК-железа (параметр кубической ячейки  $a = 2.866 \text{ \AA}$ , расстояние между атомами  $L = 2.482 \text{ \AA}$ ).

2. С помощью графических средств среды программирования Pascal ABC.NET отобразить структуру кристаллитов.

3. Рассчитать долю поверхностных атомов в зависимости от размера кристаллита металла. Кристаллиты должны содержать от 5 до 200 атомов. Поверхностным атомом можно считать любой атом, у которого число ближайших к нему атомов меньше 8. Построить график зависимости доли поверхностных атомов ( $N_s$ ) от общего числа атомов ( $N$ ).

4. Сделать выводы и написать отчет.

Раздел 2: «Нанокристаллические материалы и наноструктуры».

### Практическое задание № 2 «Построение гидрофуллерена».

Цель работы: научиться построению органических наноструктур.

Задачи работы:

1) построить структуру полностью насыщенного гидрофуллерена  $C_{60}H_{60}$ ;

2) проанализировать структуру построенного гидрофуллерена  $C_{60}H_{60}$ .

Оборудование: персональный компьютер, операционная система, Avogadro, LibreOffice.

Порядок выполнения работы:



Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. Построить в программе Avogadro структуру фуллерена  $C_{60}$ .
2. С помощью инструментов добавления атомов в программе Avogadro добавить шестьдесят атомов водорода (H) на поверхности начального фуллерена  $C_{60}$ . Каждый атом водорода должен находиться только над одним атомом углерода на расстоянии  $\approx 1.1 \text{ \AA}$  (рисунок 1). Далее с помощью инструмента «Optimize Geometry» получить структуру искомого гидрофуллерена  $C_{60}H_{60}$ .
3. Рассчитать длины межатомных C-C и C-H связей и углы между связями в полученном гидрофуллерене. Определить основные отличия структуры углеродного каркаса гидрофуллерена от начального фуллерена  $C_{60}$ .
4. Сделать выводы и написать отчет.

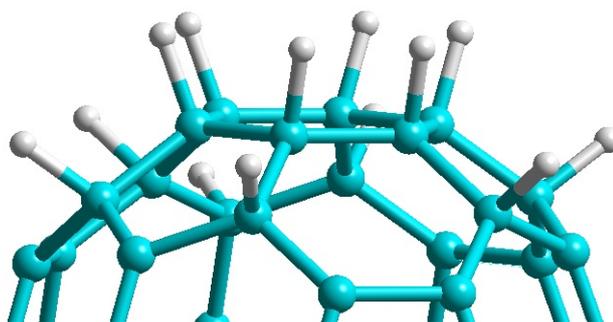


Рисунок 1. Поверхность гидрофуллерена.

Раздел 3: «Методы исследования наноструктур».

#### Практическое задание № 3 «Атомно-силовая микроскопия».

В атомно-силовой микроскопии используют зондовые датчики, которые представляют собой упругую консоль с острым зондом на конце (рисунок 2). Можно считать, что энергия взаимодействия зонда с поверхностью описывается следующей функцией:

$$U(r) = U_0 \left[ -\left(\frac{a}{r}\right)^6 + \left(\frac{\sqrt{2}a}{r}\right)^{12} \right]$$

где  $r$  – расстояние до поверхности.

Задачи:

1. Представьте графически зависимость потенциальной энергии от расстояния.
2. Известно, что минимум потенциальной энергии достигается при  $r_{\min} = 1.1 \text{ \AA}$ . Вычислите постоянную  $a$ .
3. Найдите минимальное значение потенциальной энергии, если известно, что максимальная сила притяжения, действующая между зондом и поверхностью, равна  $F_{\max} = 1.5 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$ .

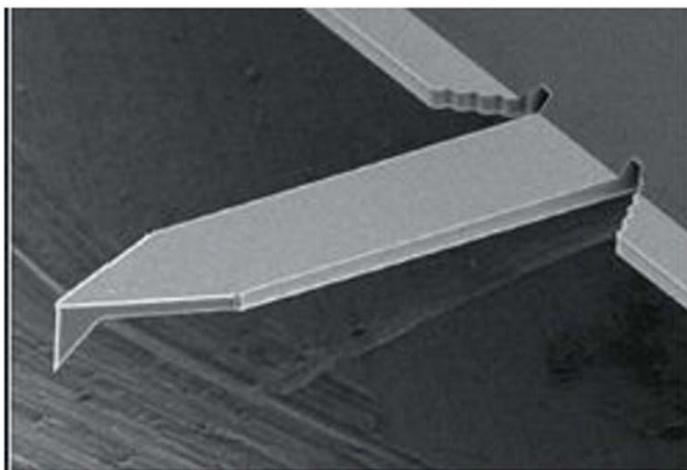


Рисунок 2. Схематическое изображение кластеров серебра.

Раздел 4: «Практическое применение наноструктур и наноструктурированных материалов».

#### Практическое задание № 4 «Кластеры серебра».

Атомы серебра могут образовывать кластеры в форме октаэдра  $O$  (а) с ребром из  $n$  атомов и общим числом атомов  $O(n)$ , а также правильного усеченного октаэдра  $UO$  (б) с ребром  $m$  атомов и общим числом атомов  $UO(m)$ . На рисунке 3 приведены примеры для  $n = 7$  и  $m = 4$ .

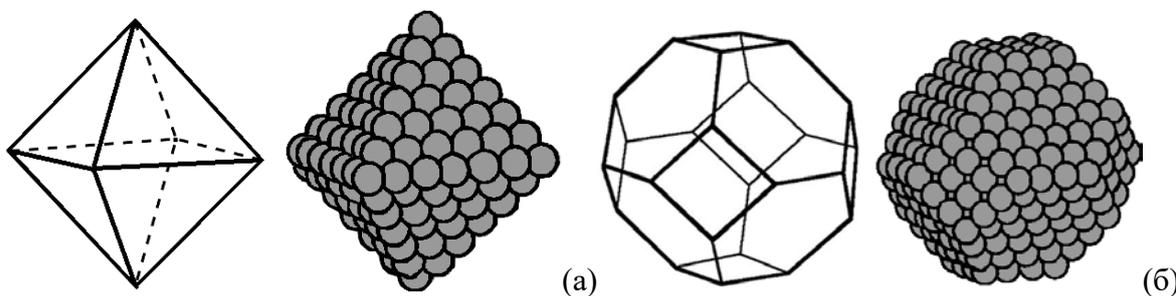
Задачи:

1. Слои в форме какого многоугольника при сложении стопкой формируют кластер  $O$ ? Сколько и каких фигур мы должны «отсечь» от исходного октаэдра, чтобы получить  $UO$ ? Выразите через  $m$  число атомов на их ребрах.

2. Выведите формулы  $O(n)$  и  $UO(m)$ .

3. Оцените размеры кластера  $UO$  с ребром  $m = 5$  и кластера  $O$ , усечением которого он получен, как радиусы описанных вокруг них сфер. Радиус атома серебра считать приблизительно равным 0.14 нм.

4. При равном объеме более предпочтительной является форма кластера, имеющая меньшую площадь поверхности. Для октаэдра и правильного усеченного октаэдра равных объемов найдите соотношение площадей поверхностей и сделайте вывод, какая форма кластера будет более предпочтительной.





МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологию»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Рисунок 3. Схематическое изображение кластеров серебра.

**Пример варианта контрольной работы (Разделы 1, 2)**

1. Перечислите основные этапы развития нанотехнологий.
2. Объясните, почему никакой трос на основе нанотехнологий не может быть использован для строительства космического лифта.
3. Опишите методику классификации углеродных нанотрубок.
4. Чем отличается метод синтеза углеродных нанотрубок от метода синтеза фуллеренов?

**Вопросы к зачету**

1. История развития нанотехнологий
2. Макро-, микро- и нанотехнологии
3. Научно-технические революции
4. Экспериментальные и теоретические исследования наноструктур
5. Основы программирования на языке PascalABC.NET
6. Графические возможности PascalABC.NET
7. Информационные технологии. Нанокomпьютеры и молекулярные компьютеры
8. Нанотехнические устройства. Нанороботы
9. Наномеханизмы. Наномеханизмы и наноподшипники
10. Наномеханизмы. Наномобили и нанотележки
11. Космический лифт
12. Нанопорошки и нанопокpытия. Лотос-эффект
13. Нанотехнологии в быту
14. «Умная» одежда
15. Нанотехнологии в военном деле
16. Классификация наноструктур
17. Наночастицы и нанокластеры
18. Роль поверхностных атомов
19. Магические числа кластеров
20. Нанокomпозиты, нанопористые и нанофазные материалы
21. Методы получения наноструктур. Общая характеристика методов
22. Технологии «сверху-вниз»
23. Технологии «снизу-вверх»
24. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях
25. Электронная микроскопия
26. Сканирующая туннельная микроскопия
27. Атомно-силовая микроскопия
28. Классификация углеродных соединений
29. Углеродные наноструктуры. Фуллерены
30. Углеродные наноструктуры. Графеновые слои
31. Углеродные наноструктуры. Углеродные нанотрубки
32. Политипные формы углерода
33. Гибридные углеродные наноструктуры



Версия документа - 1	стр. 11	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в два этапа.

На первом этапе студент проходит тестирование. Тест состоит из десяти вопросов, из которых по два вопроса должно быть из разделов № 1 и 4, по три вопроса – из разделов № 2 и 3. Продолжительность прохождения тестирования – 20 минут.

На втором этапе студент в устно-письменной форме отвечает на один вопрос из билета. Время подготовки к ответу на вопрос из билета – 30 минут. Во время подготовки нельзя использовать справочные материалы.

### 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Степень усвоения материала должна быть продемонстрирована при выполнении практических заданий и контрольных работ в течение семестра. Студенты в течение семестра должны успешно выполнить практические задания и сдать контрольные работы по всем разделам дисциплины. В течение семестра студент должен выполнить четыре контрольные работы по каждому из разделов дисциплины «Введение в нанотехнологии». На контрольной работе студенту необходимо ответить на четыре вопроса. В случае если студент не сдал какие-либо контрольные работы в течение семестра, то на допуске к зачету ему предлагается выполнить контрольные работы по соответствующим темам. В качестве дополнительных критериев проверки самостоятельной работы студента считается выступление студентов по соответствующим разделам, предложенным в качестве выполнения самостоятельной работы.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

#### Критерии оценивания контрольной работы:

Характеристики ответа	Оценка	Уровень освоения проверяемых компетенций	
Правильно и с пояснениями даны ответы на четыре вопроса	зачтено	высокий	
Даны ответы на четыре вопроса, но имеются ошибки		средний	
Правильно и с пояснениями даны ответы на три вопроса			базовый
Частично даны ответы на четыре вопроса			
Решены три задачи, но есть небольшие ошибки	не зачтено	недостаточный	
Даны правильные ответы только на один-два			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ		
----------------------	--	--

К промежуточной аттестации (зачету) не допускаются студенты, которые не сдали отчеты по практическим заданиям.

Зачет проходит в два этапа. На первом этапе студент проходит тестирование. Второй этап заключается в ответе на вопрос из билета.

#### 4.2.1. Критерии оценивания теста

В результате прохождения тестирования студент может набрать не более пяти баллов, которые будут суммироваться с баллами, полученными при ответе на теоретический вопрос.

Правильные ответы	10	8-9	7	6	5	менее 5
Баллы	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний		базовый		недостаточный

#### 4.2.2. Критерии оценивания теоретического вопроса

В билете приведен один теоретический вопрос из списка вопросов к зачету (раздел 3.2. Содержание оценочных средств). В процессе ответа студентом на этот вопрос может быть набрано не более пяти баллов.

#### Критерии оценивания теоретических вопросов

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами. Правильно обосновывает принятые решения. Может самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.	5	высокий
Студент твердо знает материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при ответе на вопрос.	4	средний
Студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.	3	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Введение в нанотехнологии»  
по направлению подготовки 28.03.02 «Нанотехнологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Студент знает лишь некоторые из базовых понятий, с большим затруднением отвечает на вопрос	2	базовый
При ответе на вопрос студент допускает грубые ошибки	1	недостаточный
Студент не может ответить на вопрос	0	

#### 4.2.3. Подведение итогов промежуточной аттестации

Для проведения промежуточной аттестации и оценки уровней сформированности компетенций производится суммирование баллов, набранных студентом в результате выполнения теста и ответа на теоретический вопрос из билета. На основе этих баллов выставляется оценка по системе «зачтено – не зачтено». Критерии выставления оценки приведены в таблице ниже.

Оценка	Баллы	Уровень сформированности компетенций
<b>Зачтено</b>	<b>10</b>	Высокий уровень освоения проверяемых компетенций: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом, используемым для описания нанообъектов, областей их применения, основных методов исследования и получения наноматериалов, что позволяет организовать собственную работу на научной основе в области нанотехнологии; полностью сформировано умение использовать навыки информационного поиска в области нанотехнологий для решения практических задач.
<b>Зачтено</b>	<b>8-9</b>	Средний уровень освоения проверяемых компетенций: у студента формируется комплексное теоретическое знание об истории развития нанотехнологий, особенностях структуры и свойств нанообъектов, а также методах исследования и получения наноструктур и продуктов нанотехнологий; сформировано умение применять полученные навыки информационного поиска в области нанотехнологий для решения конкретных практических задач.
<b>Зачтено</b>	<b>7</b>	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает только основные положения дисциплины и недостаточно владеет навыками информационного поиска в области нанотехнологий для решения практических задач.
<b>Не зачтено</b>	<b>0-6</b>	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций: студент не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками либо отказывается от ответов на вопросы.

