

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет»
Институт приоритетных технологий
Кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения

УТВЕРЖДАЮ

Директор института приоритетных технологий

 И.В. Запорожкова

03 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

 В.В. Тараканов

2015 г.



ПРОГРАММА

вступительного экзамена

в магистратуру по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия

Порядок проведения экзамена

Вступительный экзамен проводится в один этап в письменной форме. Билет включает в себя три теоретических вопроса. Продолжительность предварительной подготовки абитуриента к устному ответу – 1 час. Письменная подготовка осуществляется на специальных бланках, которые впоследствии прикладываются к протоколу экзамена.

Вопросы вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия

Общие вопросы физики конденсированного состояния

1. Классификация твердых тел. Типы связи. Энергия связи.
2. Молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы.
3. Кристаллические решетки. Вектор трансляции. Элементарная ячейка. Примитивная ячейка Вигнера-Зейтца. Решетки Браве. Сингонии.
4. Элементы симметрии кристаллов. Точечная группа симметрии. Пространственные группы симметрии.
5. Классификация дефектов кристаллического строения. Точечные дефекты: основные типы, равновесная концентрация. Краевые дислокации. Винтовые дислокации.
6. Уравнение Шредингера для твердого тела. Одноэлектронное приближение. Метод Хартри-Фока. Определитель Слэтера. Одноэлектронное уравнение Шредингера с периодическим потенциалом.
7. Заполнение зон электронами. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электрона.
8. Энергетические уровни примесных атомов в кристалле. Донорные примеси. Акцепторные примеси.

Физико-химия наноструктурированных материалов

1. Особенности наноструктурного состояния вещества. Классификация наноразмерных объектов.
2. Различия свойств вещества на поверхности и в объеме. Процессы на поверхности и приповерхностных слоях.
3. Размерные эффекты наноструктур.
4. Экспериментальные методы физикохимии в изучении наноструктур, наноустройств, наносистем.
5. Расчетные методы квантовой химии: общая характеристика. Теория функционала плотности DFT. Полуэмпирические методы расчета.

6. Оптические свойства наноструктур, наноустройств, наносистем.
7. Электронные свойства наноструктур, наноустройств, наносистем.
8. Магнитные свойства наноструктур, наноустройств, наносистем.

Физикохимия наночастиц и наноматериалов: Нанотрубки и атомные кластеры

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения. Источники получения кластеров. Ван-дер-ваальсовы кластеры.
2. Микроскопическая модель внутрикластерной атомной динамики. Термодинамическая модель кластера.
3. Углеродные наноструктуры: Углеродные молекулы. Углеродные кластеры. Углеродные нанотрубки. Фуллериты.
4. Неуглеродные наноструктуры: основные виды и их свойства. Синтез неуглеродных наноструктур.

Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии

1. Классификация консолидированных наноматериалов по методам изготовления и типам структуры.
2. Методы получения нанопорошков и формования изделий из них.
3. Методы получения наноструктур, основанные на использовании интенсивной пластической деформации и аморфизации.
4. Методы молекулярно-лучевой эпитаксии и эпитаксии металлоорганических соединений из газовой фазы.
5. Методы получения наноматериалов с использованием технологий обработки поверхности (классификация, краткая характеристика).
6. Методы получения углеродных нанотрубок и фуллеренов.

Органические соединения, полимеры, биоматериалы

1. Общие сведения о полимерах, биоматериалах, органических соединениях. Свойства, функции. Нахождение в природе. Нанобиоаналитические системы.
2. Органические наночастицы. Методы получения. Биологическая активность. Практическое применение.
3. Структура и свойства фуллеренов: Физические свойства. Реакционная способность фуллеренов. Химические свойства. Биологическая активность производных фуллерена. Перспективы использования производных фуллерена. Фуллериты.
4. Макромолекулярные и супрамолекулярные наноструктуры. Белки, полинуклеотиды и биологические объекты. Биоматериалы (биоинертная керамика, стеклокерамические биоматериалы).

КРИТЕРИИ
выставления оценок
на вступительном экзамене
в магистратуру по направлению подготовки
28.04.02 Нанотехнологии

Оценка письменного экзамена выставляется по 100-бальной системе.

Оценка «отлично» (91-100 баллов).

100 баллов ставится за безукоризненно выполненную работу, т.е. на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы. Ответы на теоретические вопросы должны содержать четкие определения всех величин, формулировку законов, основных положений теорий, описание экспериментов и экспериментальных результатов.

Оценка понижается, если допущено несколько недочетов. Каждый недочет снижает оценку на 2 балла.

100 баллов может быть выставлено, несмотря на наличие одного-двух недочетов, если абитуриент при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал нестандартность мышления и знания, выходящие за рамки программы подготовки.

Оценка «хорошо» (71-90 баллов).

90 баллов ставится за работу, которая выполнена в основном правильно, но допущены 1 негрубая ошибка или 2-3 недочета.

Каждая негрубая ошибка понижает оценку на 5 баллов. Каждый недочет снижает оценку на 2 балла.

Оценка «удовлетворительно» (60-70 баллов).

70 баллов ставится, если в работе есть 1-2 грубые ошибки, связанные с непониманием объяснимого явления или технического устройства при ответе на вопросы.

65 баллов ставится, если в работе есть 3 грубые ошибки.

60 баллов ставится, если работа выполнена неполностью, но безошибочно выполнено не менее $\frac{1}{4}$ объема всей работы.

Оценка «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» ставится тогда, когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка, или правильно выполнено $\frac{1}{4}$ объема всей работы.

Грубые ошибки:

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов, обозначений величин. Неумение выделять в ответе главное.
2. Неумение применять знания для объяснения явлений или работы технического устройства, неверное объяснение хода вычислений при теоретических расчетах и незнание их применений на практике.

Негрубые ошибки:

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных электрических и оптических схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное описание наименований единиц физических величин.

Недочеты:

1. Отдельные погрешности в формулировке ответа на вопрос.
2. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
3. Орфографические и пунктуационные ошибки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов, П.В. Физика твердого тела. / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. - М.: Высшая школа, 2008. – 494 с.
2. Байков, Ю.А. Физика конденсированного состояния / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 296 с.
3. Давыдов, А.С. Теория твердого тела. / А.С. Давыдов. - М.: Наука, 1995. - 640 с.
4. Киттель, Ч. Физика твердого тела. / Ч. Киттель. - М.: Наука, 1995. - 625 с.
5. Блейкмор, Дж. Физика твердого тела. / Дж. Блейкмор. - М.: Мир, 1988. - 608 с.
6. Займан, Дж. Принципы теории твердого тела. / Дж. Займан. - М.: Мир, 1966. - 416 с.
7. Маделунг, О. Теория твердого тела. / О. Маделунг. - М.: Наука, 1980. - 416 с.
8. Ландау, Л.Д. Квантовая механика. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - М.: Наука, 1983. – 356 с.
9. Лифшиц, Е.М., Статистическая физика. / Е.М. Лифшиц, П.П. Питаевский. - М.: Наука, 1978. - 448 с.
10. Лифшиц, Е.М. Физическая кинетика / Е.М. Лифшиц, П.П. Питаевский. - М.: Наука, 1979. - 528 с.
11. Харрисон, У. Электронная структура и свойства твердых тел. Физика химической связи. / У. Харрисон. - М.: Мир, 1983. – 486 с.
12. Эварестов, Р.А. Квантовохимические методы в теории твердого тел. / Р.А. Эварестов. - Л.: ЛГУ, 1982. – 289 с.
13. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии / В. В. Старостин // учебное пособие — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 431 с. : ил. — (Нанотехнология).
14. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М. : Физматлит, 2005. – 416 с.
15. Сергеев, Г. Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 288 с.
16. Суздаев, И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, нано-структур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – М. : КомКнига, 2006. – 592 с.
17. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы / Р.А Андриевский, А.В. Рагуля.- М. : Академия, 2005. - 192 с.

Составитель:

Руководитель ООП, д.ф.-м.н., профессор



И.В. Запороцкова