

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института приоритетных технологий



И.В. Запорожкова

г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



В.В. Тараканов

«24»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру

по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия

Общие сведения

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме портфолио и собеседования по нему.

Портфолио формируется абитуриентом по своему усмотрению, но должно включать копию вкладыша диплома бакалавра или специалиста с информацией об оценке итоговой аттестации и хотя бы одну из перечисленных частей:

- 1) Выпускная квалификационная работа бакалавра или специалиста (печатная или электронная версия);
- 2) Выписка из протокола заседания государственной экзаменационной комиссии и заверенная копия листа ответа государственного экзамена;
- 3) Эссе на тему, соответствующую направлению магистратуры (тема выбирается абитуриентом из предложенного ниже списка самостоятельно).

Научные и академические достижения (индивидуальные достижения) оцениваются отдельно согласно правилам приема в ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет» в _____ году (высшее образование).

1. Методика и критерии формирования оценок по 100 – балльной шкале

На основании предоставленного портфолио предметная комиссия формирует итоговую оценку следующим образом.

Оцениваются предоставленные части портфолио:

- 1) Выпускная квалификационная работа бакалавра или специалиста оценивается тем же баллом по 5-ти балльной шкале, который поставила государственная аттестационная комиссия. Перевод в 100-балльную шкалу проводится предметной комиссией на основании анализа текста работы по следующей шкале: «удовлетворительно» от 60 до 70 баллов, «хорошо» от 71 до 90 баллов, «отлично» от 91 до 100 баллов.
- 2) Оценка по государственному экзамену оценивается тем же баллом по 5-ти балльной шкале, который поставила государственная экзаменационная комиссия. Перевод в 100-балльную шкалу проводится предметной комиссией на основании анализа копии листа ответов по следующей шкале: «удовлетворительно» от 60 до 70 баллов, «хорошо» от 71 до 90 баллов, «отлично» от 91 до 100 баллов.
- 3) Эссе на выбранную тему выставляется предметной комиссией по результатам собеседования.

Баллы	Полнота ответов при собеседовании
91-100	Продемонстрировано уверенное знание выбранной тематики, понимание основных принципов, закономерностей предметной области, знакомство с историей развития предметной области. Возможны несущественные упущения при изложении или обсуждении вопроса.
81-90	Наличие упущений при изложении или обсуждении вопроса, которые абитуриент в состоянии исправить либо самостоятельно, либо отвечая на дополнительные вопросы предметной комиссии. При этом также продемонстрирован высокий уровень знакомства с предметной областью.
71-80	Наличие ошибок, серьезных упущений при изложении или обсуждении вопроса, устранить которые абитуриент смог только в процессе дискуссии. При этом также продемонстрирован хороший уровень знакомства с предметной областью
60-70	Абитуриент допускает серьезные ошибки при изложении или обсуждении тематики эссе, однако дает корректные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов. Продемонстрирован не глубокий уровень знакомства с предметной областью при обсуждении тематики эссе
31-59	Продемонстрирован поверхностный уровень знакомства с предметной областью при обсуждении тематики эссе
0-30	Продемонстрировано незнание предметной области и при обсуждении тематики эссе, не понимание ее основных принципов, закономерностей, незнание истории развития предметной области.

Итоговая оценка формируется как наибольшая из оценок представленных частей портфолио.

Если итоговая оценка составляет 60 баллов и более, то считается, что студент сдал вступительные испытания с положительной оценкой.

2. Темы для эссе

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, наноприборов, наносистем.
5. Расчетные методы квантовой химии: общая характеристика. Теория функционала плотности DFT. Полуэмпирические методы расчета.
6. Оптические свойства наноструктур, наноприборов, наносистем.
7. Электронные свойства наноструктур, наноприборов, наносистем.
8. Магнитные свойства наноструктур, наноприборов, 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, полинуклеатиды и биологические объекты. Биоматериалы (биоинертная керамика, стеклокерамические биоматериалы).

3. Список рекомендуемой литературы

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. З.Киттель, Ч. Физика твердого тела. / Ч. Киттель. - М.: Наука, 1995. - 625 с.
5. 4.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. Суздалев, И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, нано-структур и наноматериалов / И.П. Суздалев. - М. : КомКнига, 2006. - 592 с.
17. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы / Р.А Андриевский, А.В. Рагуля.- М. : Академия, 2005. - 192 с.

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



И.В. Запороцкова