

РАССМОТРЕНА
Приёмной комиссией
ФГБОУ ВПО «Астраханский
государственный университет»
14 января 2013 года, протокол № 01

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом
Астраханского
государственного университета
28 января 2013 года, протокол № 07

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ,

для поступающих по направлению подготовки магистров

150100.68 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Магистерская программа – Материаловедение и технологии
наноматериалов и покрытий

в 2013 году

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ:

1. Назначение вступительного испытания

Определение уровня подготовленности абитуриента к обучению в магистратуре по данной магистерской программе.

2. Особенности проведения вступительного испытания

2.1. Форма вступительного испытания – собеседование.

2.2. Продолжительность вступительного испытания: время на подготовку – 20 мин., время на ответ – 10 мин.

2.3. Система оценивания – дифференцированная, стобалльная, в соответствии с критериями оценивания.

2.4. Решение о выставленной оценке принимается простым голосованием, сразу после ответа абитуриента.

3. Литература, рекомендуемая для подготовки к вступительным экзаменам.

Основная литература

И.В.Савельев. Курс общей физики. Т.2. - М.: Наука, 1982.

1. И.В.Савельев. Курс общей физики. Т.3. - М.: Наука, 1987.

2. П.В.Павлов, А.Ф.Хохлов. Физика твердого тела. – М.: Высшая школа, 2000.

3. В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г.Калашников. Физика полупроводников. - М.: Наука, 1990.

4. В.В.Шмидт. Введение в физику сверхпроводимости. – М.: МЦНО, 2000. – 402 с.

5. Е.С.Боровик, А.С. Мильнер, В.В.Еременко. Лекции по магнетизму. (1972г., 2005г.).

6. С. Тикадзуми . Физика ферромагнетизма (в 2-х т.). - М.: Мир, 1983.

7. С.С.Горелик, М.Я.Дашевский. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. – М.: МИСИС, 2003.

8. Л.М. Летюк, В.Г. Костишин, А.В.Гончар. Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники. – М.: МИСИС, 2005.

9. И.Броудай, Дж.Мерей. Физические основы микротехнологии. – М.: Мир, 1985.

10. В.К.Карпасюк. Современные физические методы исследования материалов. - Астрахань: АГПИ, 1994.

11. Я.С.Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н.Иванов, Л.Н.Расторгуев. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. - М.: Металлургия, 1982.

Дополнительная литература

12. Ч. Уэрт, Р.Томсон. Физика твердого тела.- М.: Мир, 1969.

13. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела.- М.:Наука, 1963.

14. В.И. Фистуль. Физика и химия твердого тела. Т.1. Т.2. – М.: Металлургия, 1995.

15. М.П. Шаскольская. Кристаллография. - М.: Высшая школа, 1976.

16. С.В. Вонсовский. Магнетизм. – М.: Наука, 1971.

17. А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. Химия твердого тела. – М.: «Академия», 2006.

18. Б.Е. Левин, Ю.Д.Третьяков, Л.М. Летюк. Физико-химические основы получения, свойства и применение ферритов. - М: Металлургия, 1979.

19. А.И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - М.: Физматлит, 2005.

20. М.Б. Генералов. Кримохимическая нанотехнология. - М.: ИКЦ “Академкнига”, 2006.

21. В.Т. Черепин, М.А.Васильев Методы и приборы для анализа поверхности материалов. Справочник. - Киев: Наукова думка, 1982.

22. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.4. Оптика. - М.: Наука, 1985.

23. А.Ф.Кравченко. Магнитная электроника. - Новосибирск: изд. СО РАН, 2002.

4. Перечень вопросов, составленных на основе программ подготовки бакалавров по направлению «Материаловедение и технологии материалов».

Вопросы определены содержанием программ ряда общих естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Раздел 1. «Физика. Квантовая механика и статистическая физика»

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Граничные условия. Материальные уравнения.
2. Волновая и корпускулярная теории электромагнитного излучения. Соотношение волновых и корпускулярных свойств света. Характеристики излучения оптического диапазона.
3. Квантовые переходы. Спонтанное и вынужденное излучение, их характеристики. Вероятности вынужденных переходов. Условие усиления света при прохождении сквозь активную среду. Принцип работы лазеров. Типы лазеров.

Раздел 2. «Теория твердого тела. Физика полупроводников».

4. Строение кристаллов. Пространственная решетка. Кристаллические системы (сингонии). Решетки Бравэ.
5. Основные положения зонной теории твердых тел. Электронные спектры диэлектриков, полупроводников, металлов.
6. Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Распределение квантовых состояний в зонах. Концентрация электронов и дырок в зонах.
7. Основные физические процессы в диэлектриках (проводимость, поляризация, пробой, диэлектрические потери).
8. Физическая природа электропроводности полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.
9. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов. Температурная зависимость электропроводности металлов. Связь электропроводности с теплопроводностью.

Раздел 3. «Физика сверхпроводимости»

10. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники первого и второго рода. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Высокотемпературные сверхпроводники.
11. Природа сверхпроводимости. Куперовские пары. Теория Бардина-Купера-Шриффера.

Раздел 4. «Физика магнитных материалов»

12. Типы и природа магнитного упорядочения. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Спонтанная намагниченность. Антиферро- и ферримагнетизм. Обменное взаимодействие. Магнитная анизотропия. Примеры антиферро- и ферримагнитных кристаллов.
13. Распределение спонтанной намагниченности в кристалле. Размагничивающие поля. Доменная структура. Энергия доменной структуры. Проблема граничного слоя между доменами. Границы Блоха и Нееля. Энергия доменной границы. Однодоменные частицы.
14. Микро- и макроскопические процессы перемагничивания. Уравнение Ландау-Лифшица. Петля гистерезиса и ее параметры.

Раздел 5. «Материаловедение»

15. Типы и природа фазовых превращений в твердых телах. Диффузионные и бездиффузионные превращения. Явления возврата, отдыха, рекристаллизации, полиморфизма.
16. Термическая обработка. Назначение, виды и механизмы термической обработки, температурно-временные режимы. Структурные изменения при различных видах термообработки.

Раздел 6. «Технология материалов и покрытий. Высокие технологии»

17. Основные принципы и операции керамической технологии (особенности твердофазных реакций, уплотнение, спекание, процессы рекристаллизации, взаимодействие твердой фазы с газовой средой).
18. Осаждение тонких пленок методами испарения в вакууме и распыления.
19. Химическое осаждение пленок из газовой фазы (основные методы и принципы, выращивание пленок методом химических газотранспортных реакций в малом зазоре).
20. Жидкофазная эпитаксия и ее особенности (сущность метода, термодинамика и кинетика процессов, контролируемые параметры, выбор подложки, напряжения, загрязнения, дефекты, воспроизводимость параметров пленок).
21. Выращивание монокристаллов (методы Чохральского и бестигельной зонной плавки). Основные принципы и особенности, контролируемые параметры, проблемы воспроизводимости, однородности и бездефектности).
22. Легирование полупроводников с использованием ионных пучков (ионной имплантации): сущность метода, достоинства и недостатки, дефектообразование и распыление, постимплантационный отжиг).
23. Физико-химические основы и особенности молекулярно-лучевой эпитаксии.

Раздел 7. «Методы исследований материалов и процессов»

24. Методы рентгеноструктурного анализа..
25. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
26. Рентгеноспектральный микроанализ с помощью электронного зонда.
27. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия.
28. Нейтронография.

5. Основные критерии оценки ответа абитуриента, поступающего в магистратуру:

1. Владение базовыми представлениями о строении и свойствах основных классов современных материалов, их взаимодействии с электромагнитными полями и частицами.
2. Знание основных технологических процессов, понимание физико-химических механизмов синтеза и обработки различных материалов и покрытий.
3. Владение современными методами исследований материалов и процессов.
4. Умение аргументировано, с научных позиций, отвечать на вопросы, владение современной научно-технической терминологией.
5. Полнота ответа на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

6. Соотношение критериев оценивания ответа абитуриента и уровни его знаний

Уровни и подуровни знаний	Балл
Владение базовыми представлениями о строении и свойствах основных классов современных материалов, их взаимодействии с электромагнитными полями и частицами:	36-40
- правильные представления, грамотное и полное изложение сущности вопроса, аргументированные ответы на дополнительные вопросы;	32-35
- достаточное понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах;	28-31
- знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы;	
- отсутствие или ошибочность базовых представлений, слабое владение отдельными теоретическими или практическими вопросами.	0-15
2. Знание основных технологических процессов, понимание физико-химических механизмов синтеза и обработки различных материалов и покрытий:	27-30
- грамотное и полное описание технологических процессов, правильное понимание их механизмов, аргументированные ответы на дополнительные вопросы;	24-26
- достаточное знание и понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах;	22-25
- знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы;	
- незнание или неправильное понимание сущности основных техпроцессов и их механизмов, слабое представление об отдельных процессах синтеза или обработки.	0-15
Владение современными методами исследований материалов и процессов:	27-30
- знание физических основ, аппаратной реализации, основных характеристик и применений методов исследований, умение грамотно интерпретировать их результаты, аргументированные ответы на дополнительные вопросы;	24-26
- достаточное знание и понимание излагаемого материала, владение терминологией, отдельные неточности и упущения в ответах, неуверенная интерпретация результатов исследований;	
- знание отдельных положений и фактов, слабая теоретическая база, неуверенная аргументация ответов на вопросы;	20-23
- незнание или неправильное понимание сущности и реализации основных методов, нечеткие представления об отдельных аспектах методов.	0-15

Набранная сумма баллов соответствует следующим оценкам:

90-100 - «отлично», 80-89 - «хорошо», 70-79 - «удовлетворительно»,
 менее 70 – «неудовлетворительно».