

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСиС»

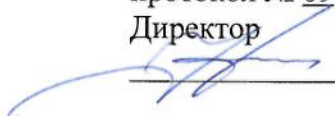
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Председателя
приемной комиссии



/ А.А. Волков

«28» сентября 2018 г.

Принято на заседании
Ученого совета ИНМиН
протокол № 09 от 27.09.2018 г.
Директор

 / С.Д. Калошкин

«28» сентября 2018 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
28.04.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ**

Москва, 2018

Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Содержание разделов.....	4
3. Рекомендуемая литература.	5

1 Пояснительная записка

Целью вступительного испытания является оценка уровня освоения поступающими компетенций, необходимых для обучения по магистерской программе

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания. Вступительное испытание по направлению подготовки 28.04.03 «*Наноматериалы*» проводится в письменной форме. Продолжительность вступительного испытания – 90 минут. Экзаменационный билет содержит 5 заданий. Задания оцениваются от 0 до 20 баллов и требуют развернутого ответа с указанием основных определений, физических закономерностей, описывающих явление и выводов. По результатам письменной части вступительного испытания экзаменационная комиссия выставляет итоговую оценку как сумму баллов полученных за каждое задание.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100 бальной шкале. Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, карандаш, ластик, не программированный калькулятор.

2. Содержание разделов.

1. Размерные эффекты. Влияние дисперсности материалов на их свойства (структура, электронное строение нанокристаллов, электрические, магнитные, оптические, механические свойства). Наносистемы различной мерности: наночастицы, волокна, пленки, объемные наноструктурные материалы, квантовые наноразмерные системы. Углеродные наноматериалы (нанотрубки, фуллерены, активированные угли). Коллоидные системы.

2. Структура твердых тел. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Равновесная концентрация точечных дефектов. Неравновесные дефекты и их происхождение. Линейные дефекты. Дислокации, их виды, характеристики. Дефекты упаковки. Границы зерен и субзерен. Взаимодействие границ с примесными атомами. Период решетки. Теплоемкость. Магнитные, оптические, электрические, механические и каталитические свойства. Способы стабилизации и управления размерами нанокластеров.

3. Коллоидные системы. Физико-химические свойства изолированных наночастиц и наносистем. Устойчивость дисперсных систем; адгезия и смачивание; поверхностно-активные вещества; мицеллообразование; системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; структурообразование в коллоидных системах. Седиментация, электрофорез, броуновское движение.

4. Понятие фазы. Равновесие фаз в многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Основные типы диаграмм состояния бинарных систем. Структура твердых тел. Термодинамика наносистем: уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ в наносистемах; фазовые переходы и влияние размера частиц; зародышеобразование, кластерообразование и формирование наноструктур; самоорганизация наноразмерных упорядоченных структур; адсорбция и десорбция; поверхностная энергия и ее анизотропия; реконструкция и релаксация поверхностей; обработка поверхности и условия сохранения ее свойств; механизмы роста на поверхности.

5. Кинетика процессов. Диффузионные и бездиффузионные механизмы фазовых превращений. Кристаллизация, гомогенное и гетерогенное зарождение. Механизмы роста кристаллов. Термодинамика и кинетика кристаллизации. Сверхбыстрое охлаждение из жидкого состояния. Кристаллизация твердых аморфных материалов. Особенности диффузионных процессов в наноматериалах. Растекание.

6. Методы исследования и диагностики структуры и свойств материалов. Световая и электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Основные методы рентгеноструктурного анализа. Электронография и нейтронография. Рентгеноспектральный микроанализ. Спектроскопические методы исследования. Сравнение методов определения структуры и свойств материалов: точность, чувствительность, локальность. Исследование и аттестация наночастиц и наносистем.

7. Методы получения наночастиц и материалов на их основе. Методы термического и фотохимического разложения. Испарение и конденсация. CVD-метод. Рост кластеров на поверхности кристаллических и аморфных носителях. Углеродные нанотрубки. Химические реакции в твердых телах. Газофазный синтез. Нанолитографические способы производства металлических наноструктур.

8. Применение наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические материалы. Пористые материалы и материалы со специальными физико-химическими свойствами. Материалы со специальными физическими свойствами (магнитомягкие и магнитотвердые; проводники, полупроводники и диэлектрики). Наночастицы и нанопорошки. Объемные наноструктурные материалы. Фуллерены и их производные, нанотрубки. Нанокпозиционные материалы. Нанопористые материалы. Функциональные материалы. Полупроводниковые и диэлектрические материалы. Высокотемпературные сверхпроводники. Магнитные материалы. Материалы со специальными механическими свойствами. Тонкие пленки и покрытия. Оптические свойства наночастиц благородных, переходных металлов и систем на их основе.

3. Рекомендованная литература.

1. Андриевский Р.А. Рагуля А.В. Наноструктурные материалы, М.:Издательский центр «Академия», 2005. - 192 с.
2. Д.И.Рыжонков, В.В.Лёвина, Э.Л.Дзидзигури. Наноматериалы Учебное пособие. М. Изд-во Бином. Лаборатория знаний. 2008. 396 с.
3. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А., Физическая химия, М., Металлургия,1987. -687с.
4. Бокштейн Б.С., Менделев М.И., Похвиснев Ю.В Краткий курс физической химии М. Изд Дом МИСиС, 2013- 265 с.
5. Физическая химия, под редакцией К.С.Красного, М.Высшая школа,1995,- 823 с
6. Новиков И.И., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Металловедение, термообработка и рентгенография.-М.:МИСиС, 1994.
7. Горелик С.С., Л.Н.Расторгуев, Ю.А.Скаков. Рентгенографический и электроннооптический анализ. М. Металлургия, 1979.
8. Шаскольская М.П. Кристаллография.-.: Высшая школа, 1984.