

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К.Аммосова»
Физико-технический институт

Программа вступительного испытания

Направление подготовки

03.04.02 Физика

Магистерская программа

Физика конденсированного состояния вещества

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Утверждена УС ФТИ
протокол № ____ от 13 марта 2015 г.
_____ Саввинова Н.А.

Якутск 2015 г.

I. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика», предъявляемыми к уровню подготовки необходимой для освоения специализированной подготовки магистра, а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки бакалавра «Физика».

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру Физико-технического института по направлению «Физика» магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

Задачи вступительных испытаний

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов.

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ

по 100-бальной шкале

Оценка «отлично»	-	100 б.
Оценка «хорошо»	-	80 б.
Оценка «удовлетворительно»	-	60 б.

Продолжительность испытаний: 4 часа.

Форма проведения: Устное собеседование по билетам.

Содержание программы вступительных испытаний

Раздел: Физика твердого тела

1. Атомно-электронная структура твердых тел: Основные типы связей в твердом теле. Классификация твердых тел по характеру сил связи.
2. Несовершенства и дефекты в кристаллах.
3. Физические свойства твердых тел: Механические свойства твердых тел. Деформации. Дислокации: их типы, источники дислокаций, силы.
4. Фазовые переходы. Диаграммы состояния. Фазовые превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.
5. Тепловые свойства твердых тел: Колебания кристаллической решетки. Теплоемкость твердого тела. Тепловое расширение твердых тел.

6. Зонная теория твердых тел: Основы электронной теории кристаллов. Энергетические уровни. Положение уровня Ферми и концентрация свободных носителей в полупроводниках.
7. Электропроводность твердых тел: Равновесное состояние электронного газа в проводнике в отсутствие электрического поля. Дрейф электронов. Электропроводность чистых металлов, металлических сплавов. Сверхпроводимость.
8. Магнитные свойства твердых тел: Магнитное поле в магнетиках. Магнитные свойства твердых тел. Магнитные свойства атомов. Природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма. Антиферромагнетизм.
9. Контактные явления. Оптические явления в кристаллах. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления.

Литература

1. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: Лань. 2010 г.
2. Чабанов В.Е. Курс лекций по физике твердого тела для технических вузов: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 144 с.
3. Матухин В.Л., Ермаков В.Л. Физика твердого тела. Издательство: "Лань". 2010 г. 1-е изд. 224 стр.
4. Сирота Д.И. Физика твёрдого тела: Сборник задач с подробными решениями. Учебное пособие, Изд. 2-е, испр. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010 – 184 с.

Раздел: Физические основы прочности

1. Основные понятия о прочности материалов. Разрушение и прочность абсолютно твердых тел. Термодинамический подход к прочности.
2. Строение идеальных кристаллов. Силы связи в кристаллах: молекулярная, ионная, ковалентная, металлическая и смешанные связи.
3. Строение реального кристалла. Точечные дефекты в кристаллах. Дислокации и дисклинации.
4. Напряжения и деформации в кристаллах. Обобщенный закон Гука для изотропных тел. Напряженно-деформированное состояние твердого тела в упругой области деформирования.
5. Методы изучения механических свойств металлов. Пластическая деформация монокристаллов. Теории упрочнения металлов
6. Пластическая деформация поликристаллов. Критерий Мизеса. Зуб текучести. Деформационное старение.
7. Усталость металлов. Ползучесть. Основы линейной механики разрушения. Концентрация напряжений.
8. Критерии разрушения, связанные с наличием в теле трещины. Энергетический критерий Гриффитса. Концепция Гриффитса - Орована - Ирвина.

Литература

1. Рахматулин Х.А. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках. М. : Логос. 2008 г.
2. Брок Д. Основы механики разрушения. – М.: Мир, 2000. – 344 с.

3. Терентьев В.Ф. Усталость металлических материалов. – М.: Наука, 2003. – 254 с.

Раздел: Физические методы исследования твердых тел

1. Дифракционные методы исследования материалов. Природа и свойства рентгеновских лучей. Рентгенотехника.
2. Интерференция рентгеновских лучей на кристаллах. Динамическая теория рассеяния.
3. Методы рентгеноструктурного анализа поликристаллов. Рентгеновская дифрактометрия.
4. Методы рентгеноструктурного анализа монокристаллов. Рентгеновские методы исследования структурных несовершенств в монокристаллах.
5. Растровая электронная микроскопия. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Принципы работы и устройство растрового электронного микроскопа.
6. Подготовка образцов для электронной микроскопии. Детектирование и обработка электронных сигналов. Применение электронного микроскопа для структурных исследований.
7. Спектроскопические методы. Классификация. Атомная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия. Радиоспектроскопические методы. Масс-спектрометрические методы. Термические методы.
8. Основы количественного электронно-зондового микроанализа. Рентгеновские спектрометры с энергетической и волновой дисперсией: принципы, конструкция, характеристики. Применение микроанализа в металлургии.

Литература

1. Походун А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений. Изд-во: СПбНИУ ИТМО. 2006 г.
2. Сыромятникова А.С., Тарасов П.П. Практикум по растровой электронной микроскопии и рентгеноспектральному микроанализу. Якутск: Изд-во: ООО РИЦ «Офсет». 2012
3. Рид С. Дж.Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия. – М.: Техносфера, 2008. – 232 с.

Раздел: Материаловедение

1. Предъявляемые к конструкционным материалам требования. Основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов и методы их испытаний.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Основные виды диаграмм состояния. Пластическая деформация металлов.
3. Диаграмма состояния системы "железо-цементит"; структурные составляющие железуглеродистых сплавов, их свойства. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов.
4. Термическая обработка стали. Структурные превращения стали при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки. Выбор режимов

термической обработки сталей с учетом требований, предъявляемых к деталям машин и механизмов и режущим инструментам.

5. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Конструкционные и инструментальные легированные стали, их маркировка и области применения в отрасли.
6. Цветные металлы и сплавы.
7. Структура и свойства полимерных материалов. Структура, состав и классификация полимеров. Эксплуатационные свойства полимерных материалов.
8. Конструкционные материалы на основе полимеров.

Литература

1. Алексеев В.С. Материаловедение. М.: Научная книга. 2012 г.
2. Алексеев А.Г., Барон Ю.М., Коротких М.Т., ред. Шатерин М.А. Технология конструкционных материалов. Изд-во: Политехника. 2012 г.
3. Казаков Н.Ф. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов. - М.: Металлургия, 1976. - 688 с.
- 4.

Раздел: Кристаллография

1. Основные положения структурной кристаллографии.
2. Кристаллографические проекции. Элементы симметрии кристаллических многогранников.
3. Точечные группы симметрии.
4. Кристаллографические категории, сингонии и системы координат. Вывод и описание классов симметрии.
5. Простые формы кристаллов.
6. Элементы симметрии бесконечных фигур.
7. Пространственные группы симметрии кристаллических структур.
8. Структурные типы кристаллов.
9. Основные формулы структурной кристаллографии.

Литература

1. Шаскольская М.П. Кристаллография. - М.: Высш.шк., 1984. – 375 с.
2. Бескрованов В.В., Сыромятникова А.С. Практикум по геометрической кристаллографии. Учебное пособие. Якутск: Изд-во: ООО РИЦ «Офсет». 2012. – 103 с.
3. Чупрунов Е.В., Хохлов А.Ф., Фаддеев М.А. Кристаллография: Учебник для ВУЗ-ов. М.: Изд-во физ.-мат. литературы. 2000.