



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор,
председатель Приемной комиссии

А.М. Марков

« _____ » 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру
по специальной дисциплине
для научной специальности
1.3.8. «Физика конденсированного состояния»

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Профессор кафедры Ф	М.Д. Старостенков
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Бушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{С},$$

где R_{Π} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть; $R_{С}$ – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где R_n – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n -ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Динамика решетки.

Колебания кристаллической решетки. Упругие волны. Звук и ультразвук. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантовые колебания. Фононы.

Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость. Электронная теплоемкость. Температурная зависимость решеточной и электронной теплоемкости. Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность решеточная и электронная.

Раздел 2. Термодинамика и фазовые превращения.

Статистический подход к описанию конденсированных систем. Термодинамический метод. Первое и второе начало термодинамики. Агрегатные и фазовые состояния. Фазовые переходы. Классификация фазовых переходов. Термодинамические функции. Диаграммы фазового состояния. Процессы при нагреве и охлаждении твердых тел. Отдых, рекристаллизация, закалка. Диффузия. Законы Фика. Механизмы диффузии.

Раздел 3. Электронные свойства твердых тел.

Электронные свойства твердых тел – основные экспериментальные факты. Проводимость, электросопротивление. Эффект Холла, термоЭДС, фотопроводимость.

Зонная теория твердых тел. Основные приближения зонной теории. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Сверхпроводимость. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники.

Раздел 4. Магнитные и оптические свойства твердых тел.

Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Ферромагнитные домены. Магнитный гистерезис.

Диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Фотоэффект.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела, М., Наука, 1978.
2. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела (в 2-х томах), 1979.
3. Уэрт Ч., Томсон Р. Физика твердого тела, 1968.
4. Вонсовский С.В., Кацнельсон М.И. Квантовая физика твердого тела.
5. Харрисон У. Теория твердого тела. 1972.
6. Келли А., Гровс Г. Кристаллография и дефекты в кристаллах. М. Мир, 1974.
7. Смирнов А.А. Молекулярно-кинетическая теория металлов, М., Наука, 1966.
8. Физическое металловедение (в 3-х томах) под ред. Кана Р., М., Мир, 1968.
9. Физическое металловедение (в 3-х томах) под ред. Кана Р., М., Металлургия, 1987.