

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
Д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ Д. Е. Быков  
« 27 » \_\_\_\_\_ 12 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
в аспирантуру СамГТУ**  
по научной специальности

*1.3.8. Физика конденсированного состояния*

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям, соответствующим укрупненной группе направлений подготовки 03.00.00 Физика и астрономия, и, охватывает базовые дисциплины подготовки специалистов и магистров по данным направлениям.

## 2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

## 3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в их личном деле.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждого направления подготовки, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

### **Шкала оценивания:**

«**Отлично**» – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

«**Хорошо**» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

«**Удовлетворительно**» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

«**Неудовлетворительно**» – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ**

#### **1.1 Диффузия в твердых телах**

Уравнение Фика. Основные решения уравнения Фика. Феноменологическая теория диффузии. Методы измерения коэффициентов диффузии. Атомные механизмы диффузии. Эффекты Френкеля и Киркендала. Реакционная диффузия.

#### **1.2 Объединение атомов в твердое тело**

Взаимодействия ионов: ионная связь, константа Маделунга. Взаимодействия электронов: ковалентная связь. Сочетание ионного и электронного взаимодействия. Коллективное взаимодействие: металлическая связь. Водородная связь.

#### **1.3 Отклик твердого тела на механическое воздействие**

Деформация и ее стадии. Упругость. Коэффициенты упругости. Тензоры напряжений и деформации. Пластическое течение. Дислокации и их движение. Двойникование. Разбиение на субзерна. Хрупкое и вязкое разрушение. Ползучесть. Усталость.

#### **1.4 Упорядоченные и неупорядоченные твердые тела**

Особенности кристаллического строения. Поликристаллы, монокристаллы, нанокристаллы. Твердые растворы. Квазикристаллы. Структура аморфных тел. Полимеры. Жидкие кристаллы. Повышение и понижение степени порядка.

#### **1.5 Рождение и исчезновение дефектов в кристаллических твердых телах**

Точечные дефекты: вакансии, межузельные атомы. Одномерные дефекты: рождение и исчезновение дислокаций. Двумерные дефекты: двойники, дислокационные границы. Объемные дефекты: трещины, поры. Влияние термического и механического воздействия на дефектность структуры.

#### **1.6 Рентгеновское излучение твердых тел**

Основные свойства рентгеновского излучения. Установление типа структуры кристалла. Определение размеров зерен и их ориентации. Расчет напряжений на различных уровнях структуры. Возможности изучения квазикристаллов, аморфных тел и многослойных структур.

#### **1.7 Формирование структур**

Структуры при необратимых процессах. Диссипативные структуры. Самоорганизация дефектных структур. Наноструктурированные материалы. Тонкие пленки, гетероструктуры, низкоразмерные системы.

#### **Список рекомендуемой литературы**

1. Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. – Электрон. дан. – СПб. Лань, 2010. – 219 с.
2. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие. – — Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 288 с.

3. Федоров, Б.В. Элементы физики твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Федоров, Д.Ф. Нерадовский. – Электрон. дан. – Тюмень: ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2012. – 235 с.
4. Федотов, А.К. Физическое материаловедение. В 3 ч. Ч. 1. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Минск: «Высшая школа», 2010. – 400 с.
5. Шевченко, О.Ю. Основы физики твердого тела [Электронный ресурс]: – Спб.: НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2010. – 78 с.
6. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высш. шк., 2000.
7. Чупрунов Е.В., Хохлов А.Ф., Фадеев М.А. Кристаллография. М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 2000.
8. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: Высш. шк., 1997.
9. Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела. М.: Metallurgy, 1995.
10. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
11. Келли А., Гровс Г. Кристаллография и дефекты в кристаллах. М.: Мир, 1974.
12. Материаловедение. Под ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.
13. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Москва, Институт компьютерных исследований, 2004.
14. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. Москва, Машиностроение-1, 2003.
15. Миронова Г.А. Конденсированное состояние вещества : от структурных единиц до живой материи. М.: Физический факультет МГУ, Т.1, 2004. Т.2, 2006.
16. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000.
17. Рамбиди Н.Г. От молекул до наноансамблей. М.: ИД «Интеллект», 2009.
18. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния . М: Физматлит, 2007.
19. Каганов М.И. Электроны, фононы, магноны. М.: Наука – Физматлит, 1979.
20. Квасников И.А. Введение в теорию электропроводности и сверхпроводимости. М.: УРСС, 2009.
21. Киржниц Д.А. На стыке ядерной и «твердотельной» физики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. См. также Киржниц Д.А. Лекции по физике. М.: Физматлит, 2006.
22. Ципенюк Ю.М. Квантовая макро- и микрофизика. М.: Физматлит, 2006.
23. Имри Й. Введение в мезоскопическую физику. М.: Физматлит, 2002.
24. Датта С. Квантовый транспорт: от атома к транзистору. М.: ИКИ-РХД, 2009.
25. Жданов Г.С., Илюшин А.С., Никитина С.В. Дифракционный и резонансный структурный анализ . - М.: Наука, 1980, 256 с.
26. Томас Г., Гориндж М. Просвечивающая электронная микроскопия материалов. - М.: Наука. 1983.- 320 с.
27. Васильев Д.М. Дифракционные методы исследования структур. М.: Metallurgy 1977. 248 с.
28. Иверонова В.И., Ревкевич Г.П. Теория рассеяния рентгеновских лучей. - М.: Изд-во МГУ им. М.В.Ломоносова, 1978, 278 с.
29. Нозик Ю.З., Озеров Р.П., Хеннинг К. Структурная нейтронография. М.: Атомиздат, 1979. 344 с.
30. Орлов А.Н. Введение в теорию дефектов в кристаллах.М., ВШ.1983.