

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

«26» декабря 2025 г.



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

1.3.8. Физика конденсированного состояния

Самара 2025

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.

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 сочетании письменной и устной форм в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Поступающий готовится к ответу письменно, используя экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в его личном деле, затем отвечает устно членам экзаменационной комиссии.

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, моноокристаллы, 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.: Металлургия, 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.: Металлургия 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.