

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО КГАСУ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по НИР

\_\_\_\_\_ А.М. Сулейманов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ**  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**НАПРАВЛЕНИЕ: 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Институт строительства

Кафедра-разработчик  
программы:

«Физики, электротехники и  
автоматики»

Казань, 2014 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» (по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»).

**Составители программы:**

д-р хим. наук, профессор кафедры Физики,  
электротехники и автоматики

\_\_\_\_\_

(Подпись)

В.Л. Фурер

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета  
Института.**

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Директор Института  
строительства

\_\_\_\_\_

(Подпись)

В.С. Агафонкин

**СОГЛАСОВАНО:**

Зам. начальника ОПКВК \_\_\_\_\_ Р.А. Халикова

(Подпись)

При поступлении в вуз для обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре поступающие сдают специальную дисциплину, соответствующую направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров, в виде устного экзамена.

***1. НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОДГОТОВКИ: 01.04.07 «ФИЗИКА  
КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»***

**ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

1. Электронная структура атомов.
2. Химическая связь и валентность.
3. Типы сил связи в конденсированном состоянии: Ван дер Ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь.
4. Химическая связь и ближний порядок. Структура вещества с ненаправленным взаимодействием.
5. Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура веществ типа селена.
6. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах и кристаллах. Структура типа алмаза и графита.
7. Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка.
8. Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции.
9. Элементы теории групп, группы симметрии.
10. Распространение волн в кристаллах..
11. Дифракция рентгеновских лучей.
12. Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов.
13. Простая и сложная одномерные цепочки атомов.
14. Закон дисперсии упругих волн.
15. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний.
16. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие.
17. Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость.
18. Электронная теплоемкость.
19. Классическая теория теплоемкости.
20. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике.
21. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю.
22. Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение.
23. Проводимость, эффект Холла, термоэдс, фотопроводимость, оптическое поглощение.
24. Основные приближения зонной теории.
25. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми.
26. Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

27. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.
28. Природа ферромагнетизма.
29. Ферромагнитные домены.
30. Антиферромагнетики.
31. Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные.
32. Коэффициенты поглощения и отражения.
33. Сверхпроводимость.
34. Конфигурация и конформация макромолекул.
35. Основные модели полимерных цепей: свободносочлененная цепь, цепь с фиксированными углами.
36. Характеристики размеров и формы полимерных цепей.
37. Внутреннее вращение и поворотная изомерия.
38. Полимеры с хиральными центрами.
39. Конформация макромолекул и конформационная энергия.
40. Стереорегулярность и микроструктура цепных молекул.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование учебной литературы   | Автор, место издания, издательство год |
|-------|-----------------------------------|--|
| 1     | Введение в физику твердого тела.  | Киттель Ч. М., Наука, 1978.            |
| 2     | Физика твердого тела, тт. I и II. | Ашкрофт Н., Мермин Н. М., Мир, 1979.   |
| 3     | Физика твердого тела.             | Уэрт Ч., Томсон Р. М., Мир, 1969.      |
| 4     | Принципы теории твердого тела.    | Займан Дж. М: Мир, 1974.               |

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование учебной литературы        | Автор, место издания, издательство год                |
|-------|--|---|
| 1     | Физика твердого тела.                  | Павлов П.В., Хохлов А.Ф. М.: Высшая школа, 2000.      |
| 2     | Магнетизм.                             | Вонсовский С.В. М., Наука, 1971.                      |
| 3     | Физика полупроводников..               | Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. М.; Наука, 1979 г. |
| 4     | «Введение в физику сверхпроводимости». | Шмидт В.В., МЦ НМО, Москва, 2000.                     |

### УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование учебной литературы   | Автор, место издания, издательство год |
|-------|---|--|
| 1     | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Магнитные свойства вещества» | Жихарева Н.А., КГАСУ, 2000, 9 с.       |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2 | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна для фотоэффекта»             | Ягунд Э.М., КГАСУ, 2003, 9 с.                   |
| 3 | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Определение работы выхода электрона из металла»                             | Потапова Л.И. КГАСУ, 2003, 11 с.                |
| 4 | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Изучение эффекта Холла»   | Сучкова Г.Г. КГАСУ, 2003, 9 с.                  |
| 5 | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры»          | Маклаков Л.И., Сундуков В.И. КГАСУ, 2001, 15 с. |
| 6 | Методические указания к лабораторным работам по физике: «Рентгеновское излучение»  | Маклаков Л.И., Хакимов А.М. КГАСУ, 2004, 9 с.   |
| 7 | Методические указания к лабораторным работам по курсам: «Определение отношения теплоемкостей газов при постоянном давлении и объеме» | Фурер В.Л. Казань: КазГАСУ, 2012, 9 с.          |

д-р хим. наук, профессор кафедры Физики,  
электротехники и автоматики

\_\_\_\_\_

(Подпись)

В.Л. Фурер