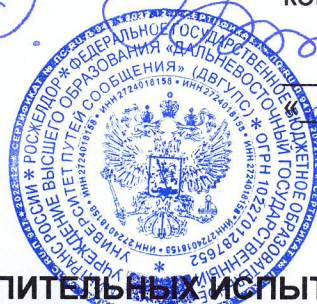


Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
(ДВГУПС)**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной
комиссии ДВГУПС, ректор

В.В.Буровцев
20 » 01 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

научная специальность – 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Хабаровск
2025

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

- 1. Общие положения.**
- 2. Цели и задачи программы вступительных испытаний.**
- 3. Структура программы:**
 - 3.1. Требования к вступительному испытанию.**
 - 3.2. Тематическое содержание.**
 - 3.3. Перечень вопросов для вступительного испытания.**
 - 3.4. Критерии оценивания результата вступительного испытания.**
- 4. Список рекомендуемой литературы.**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение и область применения

Настоящая программа составлена в соответствии с паспортом научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния и определяет содержание и форму вступительного испытания по указанному направлению.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительных испытаний состоит в том, чтобы определить готовность экзаменуемого к обучению по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Задачей программы вступительных испытаний является оценка степени и уровня знаний поступающих на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, характеризующая их подготовленность к самостоятельному выполнению определенных видов профессиональной деятельности; определение объема и содержания профессиональных знаний, методических и практических умений, аналитических способностей и профессионального мышления аспирантов.

3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к вступительному испытанию

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема, а также по договорам об оказании платных образовательных услуг на определенную научную специальность устанавливается одно вступительное испытание - специальная дисциплина, соответствующая научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – специальная дисциплина).

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Билет содержит три вопроса (задания).

Максимальное количество баллов, полученных за ответы на 3 вопроса, составляет 100 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 45 баллов.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколами. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

Протоколы приема вступительных испытаний и экзаменационные листы ответов письменной формы экзамена после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

3.2. Тематическое содержание

В программе рассматриваются следующие разделы:

- 1) Связи в твердых телах;
- 2) Симметрия твердых тел;
- 3) Колебания решетки;
- 4) Тепловые свойства твердых тел;
- 5) Электронные свойства твердых тел;
- 6) Магнитные свойства твердых тел
- 7) Оптические и магнитооптические свойства твердых тел;
- 8) Сверхпроводимость.

3.3 Перечень вопросов для вступительного испытания.

1. Электронная конфигурация внешних оболочек атомов. Формирование кристаллической структуры из изолированных атомов. Типы связи в твердых телах.
2. Симметрия кристаллов. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Решетка Браве.
3. Теорема Блоха. Понятие квазиимпульса. Зона Бриллюэна.
4. Формирование зонного спектра. Эффективная масса. Энергия Ферми и поверхность Ферми.
5. Движение электрона во внешнем магнитном поле. Плотность состояний. Уровни Ландау. Квантовые осцилляционные эффекты.
6. Колебания атомов в кристаллической решетке. Понятие о фононах.
7. Температура Дебая. Акустические и оптические фононы.
8. Теплоемкость решетки. Модель Эйнштейна и модель Дебая. Электронная теплоемкость.
9. Физическое объяснение хорошего согласия модели Дебая с экспериментом в области низких температур.
10. Теплопроводность твердых тел. Закон Видемана-Франца.
11. Оптические свойства твердых тел. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Связь между поглощением и преломлением света. Соотношение Крамерса-Кронига.
12. Спектры поглощения, отражения, люминесценции. Край собственного поглощения. Плазменная частота.
13. Комбинационное и бриллюэновское рассеяние.
14. Электронный парамагнитный резонанс. Спектры ЭПР. Время релаксации.
15. Ядерный магнитный резонанс и ядерный квадрупольный резонанс.
16. Методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская дифракция. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов.
17. Отличие модели Зоммерфельда от модели Друде.
18. Методы исследования поверхности твердых тел. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.
19. Полупроводники. Статистика носителей заряда в полупроводниках. Электроны и дырки.
20. Легирование полупроводников. Доноры и акцепторы. Мелкие и глубокие примеси.
21. Поверхностные состояния и поверхностные зоны. Искривление зон у поверхности. Поверхностная рекомбинация.
22. Размерное квантование. Двумерные, одномерные и нуль-мерные полупроводниковые структуры. Контра- и ковариантные композиционные сверхрешетки, легированные сверхрешетки.
23. Электрические и гальваномагнитные явления в двумерных структурах. Квантовый эффект Холла.
24. Магнитное поле в веществе. Вектор магнитной индукции и напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
25. Магнитные свойства веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм.
26. Закон Кюри и закон Кюри-Вейсса.
27. Парамагнетизм Паули и диамагнетизм Ландау.
28. Понятие об обменном взаимодействии. Обменный интеграл. Ферромагнетизм. Магнитные домены. Магноны. Антиферромагнетизм.
29. Сверхпроводимость. Эффект Мейсснера. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Вихри Абрикосова. Критический ток.
30. Туннельные эффекты в сверхпроводниках. Эффект Джозефсона.
31. Основные идеи теории Бардина-Купера-Шриффера. Электронные пары. Теория Гинзбурга-Ландау.

3.4. Критерии оценивания результата вступительного испытания

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по балльной системе.

Таблица - Критерии экспертного анализа и оценки качества знаний на вступительном экзамене по специальной дисциплине за вопросы на билет

Критерий	Количество баллов
В ответе отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Абитуриентом формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов	100 - 80
В ответе описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, абитуриентом формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов	79 - 59
В ответе отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Абитуриент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У абитуриента отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.	58 - 45
Ответ не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Абитуриент не может привести практических примеров. Материал излагается языком, без использования терминологий и понятий соответствующей научной области.	44 - 0

Максимальное количество баллов, полученных за ответы на 3 вопроса, составляет 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 45 баллов.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Основная литература

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 2012.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов в 3-х томах. – СПб: Лань. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2011.
3. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. Т. I, II. М.: Мир, 2009.
4. Стрекалов Ю.А., Тенякова Н.А. Физика твердого тела. М.: Изд-во Центр РИО, 2018.

4. 2. Дополнительная литература

1. Василевский А.С. Физика твердого тела. Уч. пособие. 2010 г.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высш. шк., 2010.
3. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 2011.
4. Перлин Е.Ю., Иванов А.В. Лекции по физике твердого тела. Санкт-Петербург: Изд-во ИТМО, 2019.
5. Чернышев А.П. Введение в физику твердого тела. Специальный курс физики. Новосибирск: НГТУ, 2019.
6. Филяк М.М.. Основные физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках. Оренбург: ОГУ, 2015.
7. Чуканов А.Н., Сергеев Н.Н., Гвоздев А.Е. и др. Физика конденсированного состояния. Прочность и разрушение материалов. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.
8. Чуканов А.Н., Сергеев Н.Н., Гвоздев А.Е. и др. Физика конденсированного состояния. Дефекты строения в металлах. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.
9. Королев А.А., Курашова С.А. Электричество и магнетизм. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2019.
10. Франк-Каменецкая О.В. Кристаллофизика. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2016.
11. Шалимова К.В. Физика полупроводников. Москва: Лань, 2010.
12. Максименок В.А. Физика твердого тела. Изд-во ДВГУПС, Хабаровск, 2016.

4.3 Информационно–справочные системы

1. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России - <http://www.gpntb.ru/>
3. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>