

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Программа вступительного испытания  
для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по специальной дисциплине

по научной специальности

**1.3.8 Физика конденсированного состояния**

Сыктывкар – 2022

## **Пояснительная записка**

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденным Приказом Минобрнауки от 20.10.2021 № 951.

**Целью вступительного испытания** является проверка уровня профессиональной компетентности и готовности будущих аспирантов к обучению в аспирантуре, владения теоретической базой.

**Задачи вступительного испытания** состоят в определении:

- готовности поступающего продемонстрировать наличие общепрофессиональных умений;
- способности генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- способности проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения;
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- уровня сформированности профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности.

Поступающий в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании магистра или специалиста.

### **Форма проведения испытания**

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает подготовку поступающим реферата по заданной теме и собеседование по тематике реферата.

Вступительное испытание проводится очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

### **Содержание программы**

I. МЕХАНИКА [1]. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа. Принцип относительности Галилея. Энергия. Импульс. Момент импульса. Законы сохранения. Интегрирование уравнений движения в одномерном случае. Движение в центральном поле. Малые колебания. Свободные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Параметрический резонанс. Малые колебания систем со многими степенями свободы.

II. РЕЛЯТИВИСТСКАЯ МЕХАНИКА [2]. Принцип относительности Эйнштейна-Пуанкаре. Пространство и время в специальной теории

относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистская динамика. Энергия и масса в теории относительности.

Ш. ОПТИКА [3]. Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Линзы. Аберрации. Разрешающая способность оптических приборов. Интерференция и дифракция. Дифракционная решетка и ее разрешающая способность. Распространение света в веществе. Показатель преломления. Дисперсия. Поглощение. Поляризация. Двойное лучепреломление. Оптическая активность.

IV. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИКА [4]. Термодинамические величины. Адиабатические процессы. Термодинамические потенциалы. Законы термодинамики. Основные принципы статистики. Функция распределения. Теорема Лиувилля. Статистика и закон возрастания энтропии. Кинетическая теория газов. Уравнение состояния идеального газа.

V. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ [5]. Электростатика. Теорема Гаусса. Потенциал электростатического поля. Энергия электрического поля. Теорема Ирншоу. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость. Вектор поляризации. Сегнетоэлектричество. Магнитостатика. Магнитное поле тока. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм.

VI. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА [7]. Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла. Потенциалы движущегося заряда. Уравнение Даламбера. Уравнения Пуассона и Лапласа. Электромагнитные волны. Энергия и импульс электромагнитного поля. Движение зарядов в электрическом и магнитном полях.

VII. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА [8] Амплитуды вероятности. Операторы. Уравнения Шредингера. Атом водорода. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов. Основы квантовой электроники. Электроны в кристаллах. Квазичастицы.

## ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ

I. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ [9]. Операции симметрии. Точечные группы симметрии. Решетки Бравэ. Индексы Миллера. Обратная решетка.

II. КРИСТАЛЛОФИЗИКА [10]. Деформация кристаллической среды. Механические напряжения в кристаллах. Механические свойства кристаллов. Намагничивание и поляризация кристаллов.

III. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА [11]. Уровни электрона в периодическом потенциальном поле. Теорема Блоха. Граничные условия. Зависимость энергии электрона от волнового вектора. Электронная структура металлов, диэлектриков и полупроводников. Температурная зависимость концентрации носителей тока в полупроводниках. Эффект Холла. Оптические свойства полупроводников. Спектральная зависимость коэффициента поглощения света. Механизмы поглощения света. Собственная и примесная фотопроводимость. Спектральная зависимость фотопроводимости. Релаксация фотопроводимости.

IV. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ [12,13]. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом. Метод Дебая-Шерера. Метод Лауэ. Метод вращения. Методы уменьшения фона. Рентгенографические методы. Интенсивности дифракционных отражений.

V. ФИЗИКА РЕАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ [11]. Точечные дефекты. Дислокации. Дефекты упаковки. Силы взаимодействия между дефектами. Перемещение дислокации. Образование дислокации. Поверхностные несовершенства.

VI. ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА [14]. Основные фотометрические величины. Погрешности оптических систем и разрешающая способность приборов (Нормальная ширина щели, аппаратная функция). Фотоэлементы, фотоэлектронные умножители (принципы работы и основные характеристики)

VII. ОСНОВЫ НЕРАВНОВЕСНОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ [15]. Нелинейные и диссипативные системы. Неравновесное стационарное состояние. Предельные циклы. Бистабильные системы. Волны в бистабильных системах.

VIII. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ [16]. Взаимодействие излучения с веществом. Вероятности переходов. Тормозное и эмиссионное рентгеновское излучение. Форма и ширина линий. Поглощение рентгеновского излучения. Резонансные особенности в спектрах поглощения рентгеновского излучения. Абсолютные измерения. Сечения поглощения.

IX. ОПТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ [20]. Атомные спектры. Сверхтонкая структура спектральных линий. Атом во внешнем поле. Эффект Штарка, Зеемана. Радиационные переходы. Силы осцилляторов. Правила отбора.

X. РЕЗОНАНСНЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ [21]. Электрический дипольный переход. Четность и вероятность переходов. Законы сохранения в процессах с участием фотонов. Эффект Мессбауэра. Температурный сдвиг. Эффект Рамана и Манделъштамма - Брюллиэна.

XI. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ [17]. Ферромагнетизм. Ферримагнетизм. Внутренняя энергия магнетика. Доменная структура магнетика. Процессы намагничивания магнетика в постоянных магнитных полях. ФМР. Уравнение Ландау-Лифшица для движения вектора намагниченности. Динамическая восприимчивость магнетика с учетом ФМР и движения доменных стенок. Спиновые волны в ферромагнетике. Магноны.

XII. ФИЗИЧЕСКАЯ АКУСТИКА ТВЕРДЫХ ТЕЛ [23]. Упругие свойства твердых тел. Волновое уравнение для безграничного твердого тела. Затухание и скорость ультразвука в твердых телах. Отражение, преломление и трансформация ультразвуковых твердых тел на границах твердых тел. Поверхностные волны Рэлея. Волны Лява. Связь между модулями упругости и скоростями распространения ультразвука в кристаллах.

XIII. МАГНИТОУПРУГИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ФЕРРОМАГНЕТИКАХ [24]. Магнитоупругие волны в кристаллах. Феноменологическая теория магнитоупругих волн в кубических

ферромагнетиках. Линейный и нелинейный магнитоакустический резонанс (МАР). Условия наблюдения МАР. Неоднородность внутреннего магнитного поля. Спин-решеточная релаксация. Магнитоупругие колебания ограниченных тел. Параметрическое возбуждение магнитоупругих волн. Взаимодействие упругих волн со стенками магнитных доменов.

XIV. РАДИОСПЕКТРОСКОПИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ [21]. Общая характеристика радиоспектроскопии (РС). Типы взаимодействий электромагнитного излучения (ВЧ и СВЧ диапазоны) с веществом (ЯМР, ЯКР, ФМР, ЭПР). Измеряемые величины в РС. Экспериментальные методы исследования спектров и измерения спектральных параметров (на примере одного типа резонансного взаимодействия с веществом. Непрерывный и импульсный методы. Измерение времен релаксации. Блок- схема непрерывного и импульсного радиоспектрометра. Принципы Фурье-спектроскопии. Основные приложения РС.

### **Тематика рефератов**

1. Нелинейная прецессия векторов намагниченности в двухслойных плёнках с обменным типом связи между слоями.
2. Нелинейная СВЧ динамика намагниченности в двухслойных плёнках
3. Микромагнитное моделирование нелинейной магнитной динамики в наночастице
4. Исследование ВЧ-спектров магнитной проницаемости и потерь метал-диэлектрических композитных пленок
5. Сверхбыстрый оптомагнетизм при упругом воздействии на частицы кобальта в магнитном поле
6. Исследование СВЧ проводящих свойств в магнитных полях композитных плёнок.

### **Требования к оформлению рефератов**

Реферат пишется по предложенной тематике. В качестве примеров в реферате указываются ситуации, документы и др. Анализ реферата осуществляется в соответствии с указанными критериями.

Реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов, отражающих решение тех или иных профессионально и социально-значимых проблем. Реферат – самостоятельная научно-исследовательская работа, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Выполненная поступающим работа должна свидетельствовать о наличии глубоких теоретических знаний по избранной теме; умении проблемно излагать теоретический материал; умении изучать и обобщать литературные источники, делать выводы. При работе необходимо придерживаться стандартных требований к структурным элементам реферата.

Структура реферата

1. Титульный лист (Приложение 1).

2. Содержание.

3. Введение. Во Введении обосновывается проблема, которая рассматривается в реферате, обосновывается ее важность и актуальность. Здесь также формулируется цель реферата, то, что в самом общем виде должно стать результатом данной работы, а также цель и задачи. Объем Введения обычно составляет одну страницу.

4. Основная часть. Данный раздел занимает основной объем реферата. В нем последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть должна быть разделена на структурные элементы (главы, параграфы), имеющие свои содержательные названия. Основная часть реферата обычно состоит из 2–3 параграфов. Первый параграф носит общетеоретический характер, в котором предлагается анализ исследуемой проблемы, предлагается описание различных подходов к ее решению, излагаются собственные позиции абитуриента. Второй параграф носит аналитический характер. В нем делается анализ изучаемой проблемы. Третий параграф (если имеется) может быть посвящен описанию конкретных ситуаций, тенденций развития и др. Структурные элементы основной части должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста ((Глава) 1..., 2... и т.д.). Обозначение параграфа внутри каждой главы включают номер главы и порядковый номер параграфа (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.). Одноуровневые структурные элементы текста должны быть соизмеримы по размеру, т.е. если основной текст разбивается на главы, то они должны быть примерно равны по своему объему, если глава разбивается на несколько параграфов, то параграфы данной главы также должны быть примерно равны по объему.

5. Заключение. В данном разделе автор приводит собственные теоретические и практические выводы и предложения, основанные на проделанном в реферате анализе литературных источников. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании работы. Пишутся они тезисно, должны отражать основные выводы по всем параграфам. Также указываются проблемы, нерешенные в ходе работы над рефератом. Объем Заключения обычно составляет одну страницу.

6. Список использованной литературы. В списке литературы приводятся библиографические описания только тех литературных источников, к которым есть отсылка в тексте. Библиографические описания всех источников, на которые автор ссылается в реферате, должны быть указаны в списке. Учебная литература (учебники, учебные и учебно-методические пособия) при написании реферата должна использоваться в минимальном объеме. Для подготовки реферата в качестве литературных источников необходимо использовать преимущественно журнальные статьи (прежде всего, вышедшие за последние 3–5 лет). Число источников для реферата должно быть не менее 10 наименований.

7. Приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

### ***Технические требования к оформлению реферата***

Объем реферата: 20–25 страниц.

Размеры полей: 20 мм.

Абзац – 1,25мм.

Шрифт: Times New Roman, 14 кегль;

Межстрочный интервал: полуторный.

Выравнивание: по ширине листа.

Переносы в словах не ставить.

Ссылки в тексте на источники литературы приводятся в квадратных скобках, например, [12, с.46].

Рисунки, диаграммы, таблицы выносятся в приложение.

При оформлении заголовков реферата необходимо учитывать требования:

- названия глав печатаются по центру прописными буквами, названия параграфов - строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются, и точка в конце не ставится;

- расстояние между заголовком и текстом, а также между формулами и текстом должно составлять два интервала;

- названия глав должны начинаться с нового листа, названия параграфов - на том же листе, где заканчивается предыдущий параграф.

Номер ставится посередине либо справа верхнего, либо нижнего поля страницы. Титульный лист включается в общую нумерацию.

Рисунки, схемы, графики имеют сквозную нумерацию. Каждый рисунок должен иметь заголовок. Они обозначаются словом «Рисунок», после которого ставится арабскими цифрами номер и заголовок, поясняющий их содержание. Например: Рисунок 2 - Название.

Таблицы также имеют сквозную нумерацию. Номер таблицы проставляется после слова «Таблица», помещённого над табличным полем, после через тире следует заголовок таблицы. Например, Таблица 1 – Название. Если таблица расположена на двух и более страницах, то слова таблица, её номер и заголовок указываются только на первой странице, на всех последующих страницах перед таблицей в правом верхнем углу помещают выражение «Продолжение таблицы...», указывая только её номер.

В тексте должны быть ссылки на все рисунки, таблицы.

#### ***При оценке реферата руководствуются следующими критериями:***

- соответствие содержания текста выбранной теме;
- наличие четкой и логичной структуры;
- качество аналитической работы, проделанной при написании реферата;
- использование адекватных выбранной теме литературных источников;
- самостоятельность текста (данный пример реферата не присутствует в системе интернет);
- обоснованность сделанных автором реферата выводов, соответствие их поставленной цели;

- правильность оформления, присутствует уровень общей и специальной грамотности.

Максимально возможный результат за письменную работу и собеседование составляет 100 баллов, минимальный балл – 50.

### ***Шкала оценивания реферата***

- ***от 80 до 100 баллов («отлично»)*** – содержание выбранной темы глубоко и полно раскрыто, четкое и логичное изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам; описание и анализ в работе отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы, во введении указана актуальность, цель и задачи реферата, параграфы содержат выводы и обобщения, в тексте сделаны ссылки на литературные источники, работа хорошо структурирована, грамотно оформлена.

- ***от 61 до 79 баллов («хорошо»)*** – содержание выбранной темы раскрыто, логичное изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам; описание в работе отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы, во введении сделана попытка определения актуальности исследования, указана цель реферата, параграфы содержат некоторые выводы и обобщения, в тексте сделаны ссылки на литературные источники, работа хорошо структурирована, есть погрешности в оформлении.

- ***от 50 до 60 баллов («удовлетворительно»)*** – поверхностное раскрытие выбранной темы; недостаточное владение понятийно-категориальным аппаратом по рассматриваемым проблемам; отсутствие логики в изложении материала в реферате; выделение некоторых перспектив исследования, но без осознания будущего исследовательского продукта.

- ***менее 50 баллов («неудовлетворительно»)*** – выбранная тема не раскрыта; отсутствие логики в изложении материала в реферате; работа не соответствует по всем заявленным позициям.

### **Список рекомендуемых источников и литературы**

#### **Основная литература:**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 3 т.: Т. I. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие / И. В. Савельев. — 5-е изд., стер. — СПб: Лань, 2006. 432 с.
2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики: в 3 кн: учебник для бакалавров. Книга 1. Механика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2013. 354 с.
3. Козырев, А.В. Механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Козырев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: Эль Контент, 2012. - 136 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208680>



4. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 3 т.: учебное пособие: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — М.: Лань, 2006. 496 с.
5. Бондарев Б. В. Курс общей физики: в 3 кн: учебник для бакалавров: Книга 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — М.: Юрайт, 2013. 442 с.
6. Летута, С.Н. Курс физики: оптика: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки [Электронный ресурс] / С.Н. Летута, А.А. Чакак; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Физический факультет. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 364 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259245>
7. Алтунин, К.К. Статистическая физика и термодинамика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 83 с. - ISBN 978-5-4475-0325-3; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240555>
8. Бондарев, Б. В. Курс общей физики: в 3 кн: учебник для бакалавров. Книга 3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2013. 370 с.
9. Густав, М.И. Курс электричества и магнетизма [Электронный ресурс] / М.И. Густав. - Одесса: б.и., 1912. - Ч. 1. Электростатика. - 381 с. - ISBN 978-5-4458-7155-2; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230833>
10. Сарина, М.П. Электричество и магнетизм: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.П. Сарина. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - Ч. 1. Электричество. - 152 с. - ISBN 978-5-7782-2213-7; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228921>
11. Алтунин, К.К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 109 с. - ISBN 978-5-4475-0326-0; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240549>
12. Ефремов, Ю.С. Квантовая механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.С. Ефремов. - М.: Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 457 с. - ISBN 978-5-4475-4072-2; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273446>
13. Киселёв, В.В. Квантовая механика: курс лекций [Электронный ресурс] / В.В. Киселёв. - М.: МЦНМО, 2009. - 560 с. - ISBN 978-5-94057-497-2; То же - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62965>

14. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х т.: учебное пособие: Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — СПб: Лань, 2006. 320 с.
15. Корнилович, А.А. Физика твердого тела: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Корнилович, В.И. Ознобихин, И.И. Суханов, В.Н. Холявко. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 71 с. - ISBN 978-5-7782-2160-4; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228969>
16. Шишкин, А.В. Исследование физических свойств материалов. Учебно-методическое пособие в 4 частях [Электронный ресурс] / А.В. Шишкин, О.С. Дутова. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - Ч. 2. Магнитные свойства магнитомягких материалов. - 53 с. - ISBN 978-5-7782-1409-5; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228988>
17. У. Мэзон. Физическая акустика. Часть А [Электронный ресурс] / У. Мэзон; пер. с англ. Л.Д. Розенберга. - М.: Издательство "МИР", 1966. - Т. 1. Методы и приборы ультразвуковых исследований. - 589 с. - ISBN 978-5-4458-4505-8; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213820>
18. Гордиенко, А.Б. Физика конденсированного состояния. Решение задач: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Б. Гордиенко, А.В. Кособуцкий, Д.В. Корабельников. - 2-е изд., доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-8353-1164-4; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232487>
19. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-8353-1578-9; То же - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447>

#### **Дополнительная литература:**

20. Миронова, Г.А. Конденсированное состояние вещества. Том.1. / Г.А. Миронова. - М.: Физический факультет МГУ, 2004 г. 532 с. ISBN 5-8279-0050-8.
21. Миронова, Г.А. Конденсированное состояние вещества. Том.2. / Г.А. Миронова. - М.: Физический факультет МГУ, 2006. 840 с. ISBN 5-8279-0050-8.
22. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела. / Ч. Киттель; пер. с англ. под ред. А.А. Гусева и А.В. Пахнева - М., Наука, 1978. 789 с.
23. Ашкрофт, Н., Физика твердого тела. Т. I. / Ашкрофт Н., Мермин Н; пер. с англ. под ред. А. Михайлова, М. Кагана. - М., Мир, 1979. 400 с.

24. Ашкрофт, Н., Физика твердого тела. Т. II. / Ашкрофт Н., Мермин Н; пер. с англ. под ред. К. Кугеля, А. Михайлова, М. Кагана. - М., Мир, 1979. 424 с.
25. Уэрт, Ч., Томсон, Р. Физика твердого тела. / Уэрт Ч., Томсон Р.; пер. с англ. под ред. А. Пахомова, Б. Сумма. - М., Мир, 1969. 560 с.
26. Займан, Дж. Принципы теории твердого тела. / Займан Дж.; пер. с англ. под ред. В. Бонч-Бруевича. - М.: Мир, 1974. 416 с.
27. Павлов, П.В. Физика твердого тела. / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов - М.: Высшая школа, 2000. 496 с. ISBN 5-06-003770-3.
28. Вонсовский, С.В. Магнетизм. / С.В. Вонсовский. - М., Наука, 1971. 1032 с.
29. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике. Т. I-IX.
30. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М. Теоретическая физика. Т.1. Механика. / Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 224 с. (гл. I-III, V).
31. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М. Теоретическая физика. Т.2. Теория поля. / Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 534 с. (гл. I, II).
32. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М. Теоретическая физика. Т.5. Ч.1. Статистическая физика. / Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 616 с. (гл. I, II).
33. Бонч-Бруевич, В.Л. Физика полупроводников. / В.Л. Бонч-Бруевич, С.Г. Калашников. - М.: Наука, 1979. 679 с.
34. Шмидт, В.В. Введение в физику сверхпроводников. / В.В. Шмидт. – М: МЦ НМО, 2000. 402 с.
35. Шаскольская, М.П. Кристаллография. / М.П. Шаскольская. – М: Высш. шк., 1978. 302 с.
36. Орешкин, П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков. / П.Т. Орешкин. – М: Высшая школа, 1977. 448 с.
37. Блохин, М.А. Физика рентгеновских лучей. / М.А. Блохин. - М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1957. 518 с.
38. Пантел, Р., Путхоф, Г. Основы квантовой электроники. / Пантел Р., Путхоф Г.; пер. с англ. Э.С. Воронина и В.С. Соломатина под ред. Ю.А. Ильинского. - М.: Мир, 1972. 384 с.
39. Липкин, Г. Квантовая механика. Новый подход к некоторым проблемам. / Липкин Г.; пер с англ. под ред. В.В. Толмачева. - М.: Мир, 1977. 592 с.
40. Ивановский, В.И. Физика магнитных явлений. / В.И. Ивановский, Л.А. Черникова. – М.: МГУ, 1981. 288 с.

41. Гуревич, А.Г. Магнитные колебания и волны. / А.Г. Гуревич, Г.А. Мелков. - М.: Наука, 1994. 464 с.
42. Таунс, Ч. Радиоспектроскопия. / Ч. Таунс, А.Л. Шавлов. - М.: ИЛ, 1955. 757 с.
43. Шутилов, В.А. Основы физики ультразвука. / В.А. Шутилов. – Ленинград: ЛГУ, 1980. 280 с.
44. Тамм, И.Е.. Основы теории электричества. / И.Е. Тамм. - М: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 616 с.
45. Парселл, Э. Берклевский курс физики. Электричество и магнетизм. / Парселл Э; пер. с англ. под ред. А. Шальникова, А.Вайсенберга. – СПб.: Лань, 2005. 420 с.
46. Джексон, Д. Классическая электродинамика. / Джексон Д.; пер. с англ. Г. В. Воскресенского и Л. С. Соловьева под ред. Э. Л. Бурштейна. – М.: Мир, 1965. 703 с.
47. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Т.1. Введение в атомную физику. / Э.В. Шпольский. - М.: Наука, 1974. 571 с.
48. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Т.2. / Э.В. Шпольский. - М.: Наука, 1974. 445 с.
49. Блохинцев, Д.И. Квантовая механика. / Д.И. Блохинцев. - М.: Наука, 1976. - 664 с.
50. Горди, В. Радиоспектроскопия. / Горди В., Смит В., Трамбаруло Р.; пер. с англ. под ред. М.Е. Жаботинского - М.: ГИТТЛ, 1955. 448 с.
51. Страховский, Г.М. Основы квантовой электроники. / Страховский Г.М, Успенский А.В. - М.: Высшая школа, 1973. 312 с.
52. Голдин, Б.А. Спин-фононные взаимодействия в кристаллах (ферритах). / Б.А Голдин, Л.Н.Котов, Л.К.Зарембо, С.Н. Карпачев. - Л.: Наука, 1991. 150 с.
53. Асканов, Л.А. Инструментальные методы рентгеноструктурного анализа. / Л.А. Асканов. – М.: МГУ, 1983, 288 с.
54. Афанасьев, А.М. Рентгеновская структурная диагностика в исследованиях приповерхностных слоев монокристаллов. / А.М. Афанасьев, П.А. Александров, Р.М. Иванов. – М.: Наука, 1986. 96 с.
55. Труэлл, Р. Ультразвуковые методы в физике твердого тела. / Труэлл Р., Эльбаум Ч., Чик Б.; пер с англ. под ред. Михайлова И. Г., Леманова В. В. - М., 1972. 425 с.
56. Фаррар Т., Беккер Э. Импульсная и Фурье-спектроскопия ЯМР. / Фаррар Т., Беккер Э. - М.: Мир, 1973. 166 с.

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

**Название темы**

реферат для поступления

в аспирантуру по научной специальности

**1.3.8 Физика конденсированного состояния**

Подготовил(а) \_\_\_\_\_ (ФИО полностью)