Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баторов Заурбек Аслан-Бекович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.01.2026 10:16:04
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1bb5d48316eab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чеченский государственный университет
имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Шифр и наименование группы научных специальностей	1.3. Физические науки
Шифр и наименование научной специальности	1.3.8. Физика конденсированного состояния
Форма обучения	Очная
Срок обучения	4 года

ГРОЗНЫЙ, 2026

Пояснения. Экзамен состоит из двух частей: общая часть и специальная часть. Общая часть содержит основной материал курсов общей и теоретической физики в объеме университетского курса на темы - по строению, физико-химическим свойствам, объектов в твердом, жидком, нанокристаллическом и газообразном состоянии. Специальная часть включат вопросы, внесенные в спецкурсы по физике конденсированного состояния.

Общая часть

Термодинамика: Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Строение твердых, жидких, газообразных тел в МКТ. Масса, размеры, скорости движения, силы взаимодействия молекул. Распределения Больцмана, Максвелла-Больцмана молекул газов. Опыт Штерна. Температура и давление газа в МКТ. Уравнения МКТ. Методы и приборы измерения температуры и давления. Температурные шкалы Цельсия, Кельвина, Реомюра, Фаренгейта.

Закон равномерного распределения энергии молекул газа по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел. Основные положения и уравнения квантовой теории теплоемкости твердых тел.

Теплота, внутренняя энергия, работа в термодинамике. Начала термодинамики (первое, второе, третье) – термодинамические и статистические формулировки, анализ. Тепловая машина, цикл Карно, КПД.

Агрегатные состояния вещества и переходы между ними. Теплоты и условия переходов. Диаграммы состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическое состояние вещества. Методы получения низких температур. Влажность: абсолютная, относительная, точка росы, методы измерения и расчета.

Электродинамика: Электризация тел. Электрический заряд и его свойства. Взаимодействие точечных и протяженных зарядов. Напряженность и потенциал электростатического поля, напряжение. Принцип суперпозиции. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса и ее применение.

Диэлектрики и их классификация. Теория поляризации диэлектриков, вектор поляризации, диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Электроемкость, конденсаторы и их соединения в цепи, заряд, напряжение, энергия конденсаторов и электростатического поля.

Проводники, полупроводники, диэлектрики. Классическая теория электропроводности проводников. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Видемана-Франца в дифференциальной форме. Сверхпроводимость, высокотемпературная сверхпроводимость. Электролиз, законы Фарадея.

Электрический ток в газах, самостоятельный и несамостоятельный разряд. Ионизационные камеры, счетчики, электрические фильтры.

Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронный «p-n» переход, диод и транзистор. Термо- и фотосопротивления.

Магнитное поле, индукция и напряженность. Магнетики и их классификация. Теория Кюри-Ланжевена намагничивания и температурной зависимости магнитной проницаемости диа- и парамагнетиков. Электромагнитная индукция и самоиндукция. Закон Фарадея в интегральной и дифференциальной формах, правило Ленца. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного, электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля,вектор Умова-Пойнтинга.

Колебательный контур, дифференциальное и интегральное уравнение свободных и вынужденных электромагнитных колебаний. Резонанс, добротность колебательного контура. Открытый колебательный контур, излучение и прием электромагнитных волн. Интегральное уравнение плоской электромагнитной волны. Параметры волны (период, частота, длина волны, фаза, волновое число). Спектр электромагнитных волн, общая характеристика диапазонов.

Полная система уравнений Максвелла, как обобщение основных законов электромагнетизма, анализ уравнений. Ток смещения, векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала.

Оптика и атомная физика: Геометрическая оптика. Принцип Ферма, его применение для вывода законов отражения и преломления света. Формула тонкой линзы для неоднородной среды и ее анализ. Формула сферического зеркала и ее следствия. Увеличение линзы и зеркала. Построение изображения в линзах, зеркалах и их системах. Формула Ньютона для толстых линз. Поляризация света и ее виды. Поляризаторы для плоско поляризованного и циркулярно-поляризованного света. Закон Малюса. Степень поляризации. Вращение плоскости поляризации оптически активными средами.

Интерференция света, условия наблюдения интерференции для оптической разности хода и разности фаз. Получение когерентных волн (бизеркала, бипризма Френеля, метод Юнга, метод Ллойда). Интерференция в тонких пленках: виды, теория и применение.

Дифракция света и ее виды. Принцип Гюйгенса-Френеля и теория зон Френеля. Зонные пластинки. Дифракционная решетка и ее параметры. Дифракционная природа изображений.

Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии, следствия. Связь диэлектрической проницаемости и показателя преломления среды.

Основные положения квантовой теории света. Фотоэффект и его виды. Законы Столетова и уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта, их анализ. Объяснение давления света в волновой и квантовой теории света, анализ формулы давления. Измерение давления света, опыты Столетова. АЧТ. Формула Планка для спектральной излучательной способности АЧТ и ее анализ. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.

Модели атома. Опыт и формула Резерфорда по рассеянию альфа- частиц. Постулаты Бора и его теория водородоподобных атомов. Опыты Франка-Герца. Обобщенная формула Бальмера и ее анализ. Строение сложных атомов, электронные группы и подгруппы, периодическая система Менделеева.

Модели и основные характеристики атомных ядер (ядерные силы, заряд, масса, спин, магнитный момент). Дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи. Ядерные реакции и их классификация. Альфа-, бета-, гамма-, нейтронный и протонный распады. Методы регистрации элементарных частиц. Элементарные частицы, их свойства и классификация. Реакции с элементарными частицами. Частицы и античастицы. Кварк-глюонное строение барионов

Физический вакуум. Уравнение Шредингера, волновая функция и ее свойства. Частица в потенциальной яме, туннельный эффект. Стандартные условия и квантование. Операторы в квантовой механике. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формула Де Бройля. Законы сохранения в квантовой механике и их связь со свойствами пространства и времени.

Специальная часть

Строение и основные физические свойства аллотропных соединений конденсированного углерода (КУ) - алмаз, графит, карбин. Строение и основные свойства нанокристаллических углеродных структур: нанотрубки, фуллерены, наноалмазы. Нанокристаллические формы углерода со смешанными электронными конфигурациями. Структурные превращения в углеродепри воздействии температуры и давления. Основные представления о дис- персии электронов в зоне Бриллюэна КУ. Теоретико-групповой анализ структуры и симметрия аллотропных и нанокристаллических форм углерода. Общая характеристика приборов и методов спектроскопии: режимы пропускания, отражения (зеркального, диффузного, полного внутреннего отражения), комбинационного рассеяния. Основы качественного и количественного спектрофотометрического анализа. Формула Бугера-Бера. Источники оптического излучения, лазеры.

Основы теории ошибок в обработке экспериментальных данных. Абсолютная и относительная погрешность эксперимента. Погрешность прямого и косвенного измерения. Цена деления, класс точности приборов.

Статистическая ошибка и способы ее расчета. Распределение случайных событий (распределение Пуассона, распределение Лоренца). Распределение Стьюдента, метод малых выборок.

Критерии оценивания.

Поступление в аспирантуру Чеченского государственного университета по направлению 01.04.07 – физика конденсированного состояния проводится на конкурсной основе по результатам вступительного испытания вписьменной форме. Абитуриент, полностью выполнивший задания, может набрать максимум 100 баллов. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к конкурсу на места в аспирантуре – 61.

Рекомендованная литература

1. Иродов Курс общей физики. М.: Высшая школа.- 2004
2. Савельев И.С. Курс общей физики.- Ч. 2-3.- М.: Высшая школа.- 1965.
3. Гаджаев Оптика.
4. Дичберн Р. Физическая оптика.- М.: Наука,- 1965.
5. Воробьев Л.Е. и др. Оптические свойства наноструктур.- СпБ: Наука.- 2001.
6. Банкер Ф., Иенсен П. Симметрия молекул и спектроскопия.- М.: Мир.- 2004.
7. Шулепов С.В. Физика углеродных материалов.- Челябинск: Металлургия.- 1990.
8. Альперович Л.И. Метод дисперсионных соотношений и его применение для определения оптических характеристик.- Душанбе: Ирфон.- 1974.
9. Харрик Н. Спектроскопия внутреннего отражения.- М.: Мир.- 1970.
10. Свердлова О. В., Сайдов Г. В. Практическое руководство по молекулярной спектроскопии.- Л.: ЛГУ.- 1980.
11. Агекян Т.А. Основы теории ошибок для астрономов и физиков.- М.: Наука.- 1978.