

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 в магистратуру  
по направлению подготовки  
03.04.03 Радиофизика  
Профиль: Цифровые и компьютерные технологии

Сыктывкар – 2021

## **1. Пояснительная записка**

Программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру.

## **2. Цели и задачи вступительного испытания**

Цель: определить готовность будущих магистрантов к успешному освоению программы выбранного направления и профиля магистерской подготовки.

Задачи: проверить уровень знаний претендента; определить склонности к научно-исследовательской деятельности; выяснить мотивы поступления в магистратуру; определить область научных интересов.

## **3. Форма проведения испытания**

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает тестирование (максимальное количество баллов 100 – минимальное количество баллов 45).

### **3.1. Темы для подготовки к тестированию**

#### **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИКЕ**

##### **Механика**

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
4. Гравитационные силы (сила всемирного тяготения и сила тяжести, вес тела).
5. Деформация и напряжения в твердых телах. Сила упругости. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
6. Силы трения. Внешнее (сухое) трение (трение покоя, трение скольжения, трение качения). Закон сухого трения. Внутреннее трение.
7. Движение тела переменной массы. Реактивное движение.
8. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Силы Кориолиса.
9. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Моменты инерции простых тел. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращения (Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела). Аналогия между поступательным и вращательным движением.
11. Механические колебания. Колебательные системы. Свободные и вынужденные колебания.
12. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Теорема (уравнение) неразрывности струи. Давление жидкости на стенки и дно сосуда. Закон (уравнение) Бернулли.

13. Течение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Силы внутреннего трения. Формула Ньютона. Движение тела во вязкой жидкости. Число Рейнольдса.
14. Волны в сплошной среде. Основное свойство волны. Продольные и поперечные волны. Характеристики акустических волн.

### **Литература**

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М., Высшая школа, 1986.
2. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М., Изд-во МГУ, 1978.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М., Наука, 1988.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М., Наука, 1988.
5. Петкевич В.В. Теоретическая механика. М., Наука, 1981
6. [Трофимова Т. И.](#) Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим специальностям. Рек. МО РФ / Т. И. Трофимова .— 19-е изд., стер. — М.: Издательский центр "Академия", 2012 .— 559 с.
7. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. : табл., граф., схем.
8. Никеров, В.А. Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.А. Никеров. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 415 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.
9. Никеров, В.А. Физика. Современный курс: Учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 452 с. схем.

### **Молекулярная физика**

1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
2. Первое начало термодинамики. Циклические процессы.
3. Второе начало термодинамики.
4. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
5. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
6. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.

7. Классическая теория теплоемкости. Теорема (закон) Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость газов. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
8. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
9. Изобарные процессы (изопроцессы, адиабатный). Круговой процесс. Цикл Карно.
10. Жидкости. Поверхностные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
11. Явления переноса. Теплопроводность. Закон Фурье. Диффузия. Закон Фика. Внутреннее трение (вязкость). Закон (формула) Ньютона.
12. Плазменное состояние вещества. Дебаевский радиус. Условие квазинейтральности. Плазменные колебания. Температура плазмы.

### **Литература**

1. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М., Наука, 1976.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. т. 2. М., Наука, 1990.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М., Высшая школа, 1987.
4. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1991.
5. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория неравновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1987.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. ч.1. М., Наука 1976.
7. [Трофимова Т. И.](#) Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим специальностям. Рек. МО РФ / Т. И. Трофимова .— 19-е изд., стер. — М.: Издательский центр "Академия", 2012 .— 559 с.
8. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. : табл., граф., схем.
9. Калашников, Н.П. Основы физики : учебник : в 2 т / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев. - эл. изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - Т. 1. - 545 с. - (Учебник для высшей школы).
10. Никеров, В.А. Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 415 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.
11. Никеров, В.А. Физика. Современный курс: Учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 452 с. схем.

## **Электричество, магнетизм, оптика**

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Напряжённость и потенциал.
2. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
3. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы.
4. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
5. Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении.
6. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
7. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
8. Квазистационарное приближение. Скин-эффект.
9. Эффект Черенкова. Циклотронное и синхротронное излучение. Рассеяние электромагнитных волн на свободных электронах. Лазеры на свободных электронах.
10. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
11. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
12. Излучение света атомами и молекулами. Ширина линии излучения. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
13. Дисперсия и поглощение света. Отражение и преломление на границах двух сред. Рассеяние света. Формула Рэлея.
14. Взаимодействие света и вещества. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.
15. Нелинейные оптические явления. Генерация гармоник, самофокусировка света.

## **Литература**

1. Александров А.Ф., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. Изд.2. М.: Высшая школа, 1988.
2. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. М., Изд-во МГУ, 1998.
3. Денисов В.И. Введение в электродинамику материальных сред. М., Изд-во МГУ, 1989.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М., Наука, 1973.

5. Ландсберг Г.С. Оптика. М., 1976.
6. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М., Наука, 1976.
7. Белов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. М., Наука, 1985.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М., Наука, 1982.
9. Угаров В.А. Специальная теория относительности. М., Наука, 1969.
10. [Трофимова Т. И.](#) Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим специальностям. Рек. МО РФ / Т. И. Трофимова .— 19-е изд., стер. — М.: Издательский центр "Академия", 2012 .— 559 с.
11. Никеров, В.А. Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 415 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.
12. Никеров, В.А. Физика. Современный курс: Учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 452 с. схем.

### **Атомная и ядерная физика**

1. Законы теплового излучения. Принцип работы лазера.
2. Ядерная модель атома. Рассеяние Резерфорда.
3. Постулаты Бора. Схема уровней атома водорода.
4. Законы фотоэффекта. Внешний фотоэффект.
5. Корпускулярно-волновой дуализм. Опыт Боте. Эффект Комптона.
6. Спектр атома водорода. Спектры щелочных металлов.
7. Общая векторная модель атома. Магнитный момент атома.
8. Масштабы физических величин в ядерной физике. Релятивистские и квантовые свойства микрочастиц.
9. Основные характеристики ядер. Состав атомных ядер. опыты Резерфорда и Чедвига. Законы сохранения электрического и барионного зарядов.
10. Энергия связи ядер. Формула Вейцекера. Размеры атомных ядер. Распределение плотности зарядов ядра. Общие сведения о спине и магнитном моменте ядра.
11. Классификация моделей атомных ядер. Коллективные модели ядра. Одночастичные модели ядра. Обобщённые модели ядра.
12. Свойства ядерных сил. Методы исследования ядерных сил.
13. Понятие о ядерной реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Свойства ядерных реакций. Составное ядро Бора. Фотоядерные и электроядерные реакции.
12. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.

Трансурановые элементы. Применение изотопов.

13. Альфа-распад. Бета-распад. Позитрон. Основные свойства гамма-излучения.

14. Открытие и основные свойства нейтрона. Деление тяжёлых ядер. Замедление и диффузия нейтронов. Нейтронные волны в средах.

15. Основы ядерной энергетики. Основные свойства деления тяжёлых ядер.

16. Элементарная теория деления ядер. Цепная ядерная реакция деления. Ядерный реактор.

17. Синтез лёгких ядер.

18. Космические лучи и физика частиц. Классификация частиц. Лептоны.

### **Литература**

1. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т.1. Введение в атомную физику. 5-е изд., испр. И доп. -М.: Физматгиз. 1963. 576 с.

2. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т.2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. 4-е изд., перераб. М.: Наука. 1974. 448 с.

3. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. т. 1, 2. М., Энергоатомиздат, 1993.

4. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980 . 727 с.

5. Ракобольская И.В. Ядерная физика. М., Изд-во МГУ, 1981. 287 с.

6. Никеров, В.А. Физика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Никеров. М. : Издательство Юрайт, 2015. 415 с. Серия : Бакалавр. Академический курс.

7. Никеров, В.А. Физика. Современный курс: Учебник / В.А. Никеров. Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. 452 с. схем.