

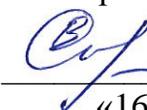
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор НИЯУ МИФИ

  
О.В. Нагорнов  
«16» января 2025 г.

Ответственный секретарь  
приемной комиссии

  
В.И. Скрытный  
«16» января 2025 г.

**Программа вступительного испытания**

по направлению подготовки магистров  
**03.04.02 «ФИЗИКА»**

Форма обучения  
Очная

**Москва 2025**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

### **Форма проведения испытания:**

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре.

### **Структура испытания:**

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания. Билет состоит из 2 вопросов, которые выбираются из перечня вопросов программы вступительного испытания.

### **Оценка испытания:**

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

### **Критерии оценки результатов испытания:**

100-95 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

84-80 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

79-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

### **Механика**

Кинематика материальной точки.  
Динамика материальной точки.  
Законы сохранения.  
Кинематика абсолютно твердого тела.  
Динамика абсолютно твердого тела.  
Колебательное движение.  
Гармонический, осциллятор. Математический маятник. Физический маятник.  
Звуковые волны. Скорость звуковых волн в газах. Эффект Доплера. Ультразвук.  
Основы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна.  
Преобразования Лоренца. Релятивистский импульс. Связь между массой и импульсом частицы.

### **Механика сплошных сред**

Деформации и напряжения в твердых телах.  
Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Понятие о вязкости.

### **Термодинамика и молекулярная физика**

Идеальный газ. Понятие температуры. Первое и второе начала термодинамики.  
Молекулярно-кинетическая теория вещества. Равное распределение кинетической энергии теплового движения по поступательным степеням свободы.  
Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана.  
Явления переноса: теплопроводность, диффузия.  
Реальные газы и жидкости.  
Фазовые переходы первого и второго рода.  
Поверхностное натяжение.  
Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов.

### **Электричество и магнетизм**

Электрическое поле в вакууме. Теорема Гаусса.  
Поле диполя. Диэлектрики в электростатическом поле.  
Энергия электрического поля.  
Проводники в электростатическом поле.  
Постоянный электрический ток. Механизмы электропроводности.  
Законы Кирхгофа, электрические цепи.  
Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.

Магнетики. Объяснение диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.  
Уравнения Максвелла.  
Энергия электромагнитного поля.  
Излучение диполя.  
Переменный ток. Цепи переменного тока.  
Электрический ток в металлах и полупроводниках.  
Эффект Холла.  
Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия.  
Полупроводниковые диоды и триоды.

## **Волновые процессы и оптика**

Упругие волны. Световая электромагнитная волна.  
Законы геометрической оптики, линзы.  
Явление интерференции. Когерентность волн.  
Явление дифракции. Понятие о теории дифракции Кирхгофа и Фраунгофера.  
Интерферометры и спектральный анализ.  
Поляризация света и поляризационные оптические элементы.  
Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков.  
Дисперсия света.  
Рассеяние света.  
Корпускулярно-волновой дуализм.  
Основы оптики металлов. Скин-эффект.  
Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Формула Планка.  
Фотоэффект.  
Эффект Комптона.  
Спонтанное и индуцированное излучение.  
Квантовое усиление и условия генерации электромагнитного излучения.  
Основные типы лазеров.  
Понятие о плазмонных свойствах наносистем.

## **Атомная физика и элементы квантовой механики**

Строение и энергетические уровни атомов.  
Квантово-механический подход к описанию строения атомов.  
Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.  
Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции.  
Общие свойства одномерного движения (прямоугольная потенциальная яма, гармонический осциллятор).  
Туннелирование. Движение в центрально-симметричном поле. Спин электрона.  
Периодическая система элементов Менделеева.  
Электромагнитные переходы в атомах. Рентгеновские спектры.  
Атом во внешних полях: эффект Зеемана.  
Понятие о зонной структуре вещества.

## Ядерная физика

Атомное ядро. Состав и характеристика атомного ядра.

Энергия связи ядер. Размер ядер.

Радиоактивность.

Сильное взаимодействие. Модели атомных ядер.

Ядерные реакции. Взаимодействие ядерного излучения с веществом.

Прохождение заряженных частиц и гамма-квантов через вещество.

Регистрация ядерных излучений.

Нейтроны. Деление атомных ядер.

Радиационная безопасность

## Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: в 4 т. Москва: КНОРУС. Т.1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов. 2012. 522 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: в 4 т. Москва: КНОРУС. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 2009. 570 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие в 4 т. Москва: КНОРУС. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для вузов. 2012. 360 с.
4. Иродов И.Е. Волновые процессы: основные законы: учебное пособие для вузов. Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2015. 263 с.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика: основные законы. Москва: Бинوم. Лаборатория знаний. 2014. 256 с.
6. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: учебное пособие для вузов. Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. 320 с.
7. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник. Санкт-Петербург: Лань. Т.1: Физика атомного ядра. 2009. 383 с.
8. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник. Санкт-Петербург: Лань. Т. 2: Физика ядерных реакций. 2008. 318 с.
9. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник. Санкт-Петербург: Лань. Т. 3: Физика элементарных частиц. 2008. 412 с.
10. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2009. 608 с.
11. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: Астрель, АСТ, 2005. 992 с.
12. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов. Москва: Физматлит, 2009. 307 с.
13. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики: Учеб. пособие для вузов. М.: МГУ; Наука, 2004. 798 с.
14. Сивухин Д.В. Общий курс физики, Т1-5, Москва: ФИЗМАТЛИТТ. учебное пособие для вузов. 2012. 522 с.