

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ  
ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»  
(РУДН)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ**

**УТВЕРЖДЕНА**  
Ученым Советом  
Инженерной академии  
Протокол № 2022-08/03 от «20» ноября 2025 г.

**ПРОГРАММА**

**междисциплинарного вступительного экзамена**

**в магистратуру по направлению подготовки**

**28.04.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»**

**(все образовательные программы)**

**(новая редакция)**

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 28.03.02 «Наноинженерия»

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

При поступлении в магистратуру проверяется владение следующими профессиональными и общекультурными компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования;
- способностью осознавать сущность и значения информации в развитии современного общества; способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- способностью работать с компьютером как средством управления информацией.

На междисциплинарном экзамене поступающий в магистратуру должен продемонстрировать следующие знания, умения и навыки:

- знание базовых профессиональных дисциплин направления «Нанотехнологии и микросистемная техника»;
- продемонстрировать знание основных физических законов в объёме курса общей физики;
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблемы и привлекать для её решения соответствующий физико-математический аппарат;
- владеть аппаратом и уметь использовать на практике методы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии и векторного анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей в объёме, предусмотренном требованиями к уровню подготовки бакалавра;
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить письменную речь.

## **ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ**

### **Механика**

- 1) Кинематика материальной точки.
- 2) Скорость и ускорение при криволинейном движении.
- 3) Понятие силы. Законы динамики Ньютона.
- 4) Масса, импульс и энергия в механике Ньютона.

- 5) Законы сохранения энергии и импульса в механике.
- 6) Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.
- 7) Вращательное движение. Момент импульса и момент силы.
- 8) Закон сохранения момента импульса.
- 9) Момент инерции.
- 10) Движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.
- 11) Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Прецессия гироскопа.
- 12) Гармонические колебания материальной точки.
- 13) Физический маятник.
- 14) Закон всемирного тяготения Ньютона.
- 15) Движение в поле тяготения. Космические скорости.
- 16) Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
- 17) Деформация твердых тел. Упругие напряжения.
- 18) Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона.
- 19) Волны в упругих средах. Продольные и поперечные возмущения.
- 20) Распространение звука в упругих средах. Скорость звука.
- 21) Законы гидростатики.
- 22) Закон Бернулли.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

- 23) Понятие идеального газа. Понятие температуры. Температурная шкала.
- 24) Законы идеальных газов.
- 25) Уравнение состояния Клапейрона.
- 26) Термодинамическое равновесие. Первое начало термодинамики.
- 27) Теплємкость. Вычисление работы и теплємкости при изопроцессах.
- 28) Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
- 29) Распределение Максвелла-Больцмана.
- 30) Фазовые переходы первого рода. Испарение и конденсация. Кипение.
- 31) Фазовые переходы первого рода Плавление и кристаллизация. Тройные точки. Диаграммы состояния.
- 32) Фазовые превращения второго рода.

## **Электричество и магнетизм**

- 33) Закон Кулона.
- 34) Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
- 35) Электрическое поле системы зарядов. Разложение по мультиполям.
- 36) Уравнения Максвелла в вакууме.
- 37) Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость
- 38) Проводники в электростатическом поле.
- 39) Векторы электрической поляризации и электрической индукции. Энергии электростатического поля в диэлектриках.
- 40) Уравнения Максвелла в веществе.
- 41) Движение заряженной частицы в однородном электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Электрический дрейф.
- 42) Взаимодействие токов. Сила Ампера.
- 43) Законы постоянного электрического тока.
- 44) Импеданс цепи. Реактивное сопротивление. Закон Ома для переменного тока.
- 45) Электромагнитные волны в вакууме. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
- 46) Электромагнитные волны в неограниченной однородной среде. Фазовая и групповая скорости.

## **Оптика**

- 47) Законы геометрической оптики.
- 48) Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Коэффициенты отражения и преломления.
- 49) Закон Брюстера. Полное внутреннее отражение.
- 50) Интерференция колебаний. Разность хода лучей.
- 51) Классические интерференционные опыты.
- 52) Дифракция света.
- 53) Временная когерентность и монохроматичность.
- 54) Поляризация света. Поляризационные устройства. Поляризация при двойном лучепреломлении.
- 55) Формулы Френеля для отражения и преломления.
- 56) Дисперсия света. Классическая теория дисперсии.

## **Физика твердого тела.**

- 57) Элементы зонной теории твердого тела. Кристаллическая решетка и движение электрона в периодическом потенциале.
- 58) Эффективная масса электронов.
- 59) Металлы, диэлектрики, полупроводники.
- 60) Электропроводность полупроводников. Электроны и дырки. Акцепторы и доноры. Электронно-дырочный переход.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** в экзаменационные билеты включаются как теоретические вопросы, так и задачи по содержанию приведенных разделов.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – Издание 5-е, стереотипное (3-е издание, стереотипное) – М.: Физматлит, 2006 (2003). – т.I.Механика; т.II.Термодинамика и молекулярная физика; т.III.Электричество; т.IV.Оптика; т.V.Атомная и ядерная физика.
2. Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Угаров В.А., Яковлев И.А. – Сборник задач по общему курсу физики Часть 1. Механика – М.: Физматлит, 2006.
3. Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Сивухин Д.В., Яковлев И.А. / Под ред. Д.В. Сивухина. Сборник задач по общему курсу физики. Кн. II. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит, 2006.
4. Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Хайкин С.Э., Эльцин И.А., Яковлев И.А. / Под ред. И.А. Яковлева – Сборник задач по общему курсу физики Часть 3. Электричество и магнетизм — М.: Физматлит, 2006.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**в форме компьютерного тестирования на программы магистратуры по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**

Междисциплинарные испытания при приеме на обучение по программам магистратуры на направление 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест).

Компьютерный тест состоит из 50 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного правильного ответа из множества, вопросы на соответствия. На выполнение всего теста отводится 100 минут.

Тест оценивается из расчета 100 баллов. Для вопросов с выбором одного правильного ответа и вопросов на соответствия: за правильный ответ начисляется 2 балла, за неправильный - ноль.