

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И.ПИРОГОВА»**
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

ПРОГРАММА

вступительного испытания в форме собеседования

«Физика»

Москва, 2025

1. Область применения и нормативные ссылки.

Программа вступительного испытания разработана для поступающих в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России на обучение по программам высшего образования: программам бакалавриата и программам специалитета на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413).

2. Программа вступительного испытания (по разделам)

МЕХАНИКА

1. Кинематика

Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка.

Скорость. Ускорение. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая и линейная скорость точки. Центробежное ускорение.

2. Динамика

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения, коэффициент трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.

3. Законы сохранения в механике

Импульс тела, системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Механическая работа, мощность.

Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

4. Статика

Сложение сил. Понятие о моменте силы относительно оси вращения. Пара сил. Условия равновесия твердого тела.

Давление. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

5. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, период, частота колебаний.

Период малых свободных колебаний математического маятника и пружинного маятника.

Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.

Механические волны. Скорость распространения и длина волны.

Звук. Скорость звука.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА.

1. Основы молекулярно-кинетической теории. Законы идеального газа.

Экспериментальное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.

Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории).

Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.

Модель идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопрцессы идеального газа: изотермический, изохорный, изобарный процессы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Относительная влажность. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах.

2. Термодинамика

Тепловое равновесие. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования, плавления, сгорания топлива. Уравнение теплового баланса.

Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.

Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии.

Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Цикл Карно.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

1. Электрическое поле

Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Действие электрического поля на электрические заряды. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Электрическая емкость. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

2. Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление.

Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Закон Ома для участка цепи.

Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной электрической цепи.

Параллельное и последовательное соединения проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

Мощность источника тока.

3. Магнитное поле

Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.

Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля.

Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.

Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Индукционный ток. Правило Ленца.

Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля катушки с током.

4. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном контуре. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

1. Геометрическая оптика.

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Образование тени.

Зеркальное и диффузное отражение света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Законы преломления света. Показатель преломления.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного отражения.

Ход лучей в призме.

Линза. Собирающая и рассеивающая линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Микроскоп. Глаз как оптическая система.

2. Волновая оптика.

Электромагнитная природа световых волн.

Интерференция света. Когерентные источники. Условия максимумов и минимумов интенсивности света при интерференции.

Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света.

Дифракция света. Дифракционная решетка.

Поперечность световых волн. Поляризация света.

Дисперсия света. Понятие о спектральном анализе.

ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

1. Основы атомной физики.

Планетарная (ядерная) модель атома.

Квантовые постулаты Бора. Стационарные состояния атома.

Испускание и поглощение энергии атомом. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.

2. Основы ядерной физики.

Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

3. Регламент прохождения вступительного испытания в форме собеседования

- Абитуриент обязан явиться для прохождения вступительного испытания в назначенный Приемной комиссией день, время и место проведения;

- В ходе собеседования экзаменатор(-ы) ведет(-ут) протокол собеседования, где отражают тематики (вопросы), представленные для собеседования, параметры

изложения учебного материала абитуриентом, дополнительные, уточняющие и наводящие вопросы, задаваемые абитуриенту, а также его ответы на них, баллы, выставленные за тематики (вопросы) собеседования и другую информацию, относящуюся к собеседованию;

- Абитуриент получает список тематик (вопросов) для проведения собеседования методом случайного выбора из банка тематик (вопросов) и лист для подготовки к собеседованию;

- На листе для подготовки к собеседованию и протоколе собеседования указывается время получения тематик (вопросов) для собеседования. Абитуриент своей подписью заверяет правильность указания времени. С указанного времени начинается исчисляться время на подготовку к вступительному испытанию;

- На подготовку к вступительному испытанию отводится 1 (один) астрономический час (60 минут), по истечении которого абитуриент приступает к собеседованию с экзаменатором(-ами);

- По ходу собеседования экзаменатор(-ы) могут задавать абитуриенту уточняющие, наводящие и дополнительные вопросы, просить изобразить схему, рисунок, решить задачу и т.п.;

- В ходе собеседования по каждой тематике (вопросу) абитуриенту выставляется балл. По итогам собеседования все баллы суммируются.

- Итоговый результат собеседования доводится до сведения абитуриента под его подпись в протоколе собеседования.

4. Структура вступительного испытания

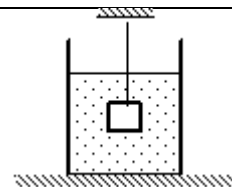
При подготовке экзаменационных вариантов использованы аналоги комплексов заданий стандартизированной формы, выполнение которых позволяет установить уровень освоения федерального государственного образовательного стандарта по физике в рамках основного общего и среднего общего образования.

Вариант экзаменационной работы в виде билета включает в себя 5 задач из разных разделов п.2 данной программы, требующих развернутого ответа.

4.1 Пример заданий для устного собеседования

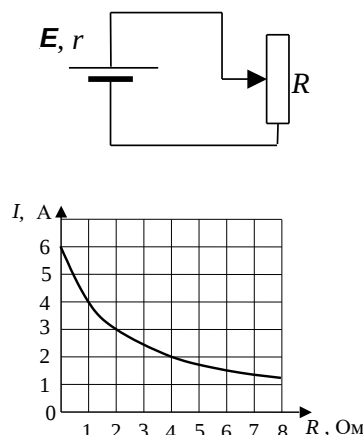
Полное правильное решение каждой из задач 1-5 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, обоснование применимости этих законов, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

1. На тонкой невесомой нити подвешен груз массой 1 кг и объемом 1 см³. При этом груз целиком погружен в воду и не касается дна сосуда. Найдите модуль силы натяжения нити. Сделайте рисунок с указанием всех сил действующих на тело.



2. Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится $\nu_1 = 2$ моль гелия при температуре $T_1 = 400$ К; во втором – $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре $T_2 = 300$ К. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится $p = 5,4$ кПа. Определите объём V одного сосуда. Объёмом трубки пренебречь.

3. Реостат R подключён к источнику тока с ЭДС E и внутренним сопротивлением r (см. рис.). Зависимость силы тока в цепи от сопротивления реостата представлена на графике. Найдите сопротивление реостата, при котором мощность тока, выделяемая на внутреннем сопротивлении источника, равна 8 Вт.



4. Плоская монохроматическая световая волна с частотой $8,0 \cdot 10^{14}$ Гц падает по нормали на дифракционную решётку. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 21 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите период решётки. Ответ выразите в микromетрах (мкм), округлив до десятых. Считать для малых углов ($\varphi \ll 1$ в радианах) $\text{tg} \varphi \approx \sin \varphi \approx \varphi$.

5. Фотоэлектроны, выбитые монохроматическим светом из металла с работой выхода $A_{\text{вых}} = 1,89$ эВ, попадают в однородное электрическое поле с напряжённостью $E = 100$ В/м. Какова частота света ν , если длина тормозного пути у фотоэлектронов, чья начальная скорость максимальна и направлена вдоль линий напряжённости поля $\vec{E}$, составляет $d = 8,7$ мм?

5. Показатели и критерии результата вступительного испытания, шкала и процедура оценивания

Вступительный экзамен по физике призван выявить знание абитуриентом предмета в объеме программы общеобразовательной средней школы.

5.1. Показатели результата вступительного испытания.

Показателями усвоения базового курса физики выпускниками средней школы являются *знание и понимание* физических явлений, смысла физических понятий, законов, принципов, правил, постулатов, а также *умение* решать задачи.

Таким образом, с учетом представленной Программы испытаний по физике, абитуриент должен *знать и понимать*:

физические явления: механическое движение: равномерное, равноускоренное поступательное движение; равномерное вращательное движение; переход вещества из одного агрегатного состояния в другое; электрические взаимодействия; тепловое действие тока; магнитные взаимодействия; электромагнитная индукция, самоиндукция; электромагнитные волны; прямолинейность распространения света, отражение и преломление света, дифракция и интерференция света; фотоэффект; радиоактивность, деление ядер;

смысл физических понятий: путь, перемещение, скорость, средняя скорость пути и перемещения, мгновенная скорость, ускорение; угловая и линейная скорости, период и частота равномерного вращения, центростремительное ускорение, масса, плотность, сила (тяжести, упругости, трения), давление, атмосферное давление, импульс тела, импульс силы, гравитационное поле, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия; период, амплитуда, частота, фаза колебаний, длина волны, скорость распространения волны; внутренняя энергия, внутренняя энергия одноатомного идеального газа, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования; электромагнитное поле; проводник, диэлектрик, электрический заряд, точечный электрический заряд, элементарный заряд, напряженность электрического поля, потенциал электрического поля, разность потенциалов, электрическое напряжение; электроемкость,

диэлектрическая проницаемость вещества, энергия электрического и магнитного полей; источник тока, сила электрического тока, электрическое сопротивление, удельное электрическое сопротивление, электродвижущая сила источника тока; индукция магнитного поля, магнитный поток, электродвижущая сила индукции и самоиндукции, индуктивность; показатель преломления; фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы; оптическая разность хода, постоянная дифракционной решетки; внешний фотоэффект, фотон, энергия и импульс фотона, красная граница фотоэффекта, работа выхода; ядерная модель атома, период полураспада; элементарные частицы;

смысл физических законов, принципов, правил, постулатов: закона сложения скоростей, I, II, III законов Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения механической энергии, сохранения импульса, Архимеда, Паскаля, первого закона термодинамики, газовых законов; законов сохранения электрического заряда, Кулона, принципа суперпозиции электрических и магнитных полей; законов Ома для однородного участка цепи, для полной цепи, Джоуля – Ленца; Ампера; электромагнитной индукции Фарадея, правила Ленца; законов отражения и преломления света; постулатов Эйнштейна; законов взаимосвязи массы и энергии; внешнего фотоэффекта; радиоактивного распада, постулатов Бора, правил смещения при α -, β -распадах;

уметь решать задачи:

1) на применение кинематических законов поступательного движения, закона сложения скоростей, на определение периода, частоты, на связь угловой и линейной скоростей, на определение центростремительного ускорения при равномерном вращательном движении, на применение законов Ньютона, Гука, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, Архимеда; на расчет работы и мощности, на движение тел под действием силы тяжести, упругости, трения; на определение периода, частоты и фазы колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятников, скорости распространения и длины волны;

2) на расчет параметров состояния идеального газа (давления, объема,

температуры) с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения Клапейрона-Менделеева; на расчет работы, количества теплоты, изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа при изотермическом, изохорном, изобарном процессах с использованием первого закона термодинамики, на применение уравнения теплового баланса при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое; на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей;

3) на применение закона сохранения заряда и закона Кулона; на расчет напряженности и потенциала электростатического поля; на определение напряжения, работы сил электрического поля, связи напряжения и напряженности однородного электростатического поля, емкости конденсатора, энергии электростатического поля конденсатора;

4) на расчет электрических цепей с использованием закона Ома для однородного участка цепи и полной цепи при последовательном и параллельном соединении резисторов; на расчет работы и мощности электрического тока, на применение закона Джоуля-Ленца;

5) на определение силы Ампера, силы Лоренца; на расчет характеристик движения заряженной частицы в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции; на расчет магнитного потока; на применение закона электромагнитной индукции и правила Ленца, электродвижущей силы самоиндукции и индуктивности катушки;

6) на определение периода, частоты и энергии свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

7) на применение формул, связывающих длину волны с частотой света и его скоростью; на применение законов отражения и преломления света, формулы тонкой линзы;

8) на вычисление частоты и длины волны излучения при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое; на использование уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;

9) на определение продуктов ядерных реакций; на применение закона

радиоактивного распада и правил смещения при α -, β -распадах.

5.2. Критерии результата вступительного испытания.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по 100-балльной шкале. Ответ на каждый вопрос максимально оценивается в 20 баллов по следующим критериям:

Критерий ответа	Баллы
I. Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей). II. Записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом. III. Сделан правильный рисунок с указанием сил, действующих на тела(в случае где это необходимо). IV. Описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте, обозначений величин, используемых в условии задачи</i>). V. Проведены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями). VI. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	20
В обосновании отсутствует один или несколько из элементов. И (ИЛИ) Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков: записи, соответствующие пунктам IV и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют; И (ИЛИ)	15

в решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты; И (ИЛИ) в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги; И (ИЛИ) отсутствует пункт VI, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	
Обоснование отсутствует. Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков: записи, соответствующие пунктам III, IV и V представлены не в полном объёме или отсутствуют. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	10
Отсутствуют или неверно указаны ответы в пунктах I, II, III, IV, V, представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	5
Отсутствует или неверно указаны ответы в пунктах I-VI.	0

Минимально достаточное для успешной сдачи экзамена количество баллов определяется требованиями, определяемыми решением Приемной комиссии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет).

Для подготовки к экзамену по физике по предлагаемой Программе рекомендуется использовать базовые учебники, предлагаемые для подготовки к ЕГЭ по физике в средней общеобразовательной школе.