

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»
(БГУ)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра экспериментальной и теоретической физики

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО ПРЕДМЕТУ
«ФИЗИКА»

Брянск 2021

Автор-составитель:

Митрошенков Николай Васильевич, и.о. заведующего кафедрой экспериментальной и теоретической физики, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики, председатель предметной комиссии по физике Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний на базе среднего профессионального образования (профильного СПО) и проверки входных знаний по предмету «Физика». Настоящая программа составлена на основе ныне действующих учебных программ по физике для школ и классов.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры экспериментальной и теоретической физики 30 августа 2021 года, протокол № 1.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета физико-математического факультета 30 сентября 2021 года, протокол №2.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний и проверки входных знаний по физике абитуриентами, имеющими среднее профессиональное образование (профильное СПО).

Цель вступительного испытания: определить возможность и готовность абитуриента освоить выбранную программу подготовки в Брянском государственном университете имени академика И.Г. Петровского.

Основная задача вступительного испытания: диагностировать уровень подготовки абитуриента в области физики. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач. Необходимо уметь пользоваться при вычислениях системой СИ и знать внесистемные единицы, указанные в программе.

Форма проведения вступительного испытания: письменное тестирование. Вариант задания состоит из 20 вопросов и оценивается по 100-бальной системе. Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: от 2 баллов за простые базовые задания, до 5 баллов за задания с повышенной сложностью и развернутым ответом.

Шкала соответствия оценок и баллов

Оценки	Уровни	Количество баллов
«отлично»	высокий	80-100
«хорошо»	достаточный	60-79
«удовлетворительно»	средний	39-59
«неудовлетворительно»	низкий	0-38

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

I. Механика

I.1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь.

Скорость. Сложение скоростей.

Ускорение. Сложение ускорений.

Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени.

Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и высота полета.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

1.2. Динамика

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея.

Сила. Силы в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку.

Инертность тел. Масса. Плотность.

Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы.

Третий закон Ньютона.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.

Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука. Модуль Юнга.

Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Вязкое трение.

Применение законов Ньютона к поступательному движению тел. Вес тела. Невесомость. Перегрузки.

Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

1.3. Законы сохранения в механике

Импульс (количество движения) материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности.

Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

Закон сохранения механической энергии.

1.4. Статика твердого тела

Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов.

Условия равновесия тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

1.5. Механика жидкостей и газов

Давление. Единицы измерения давления: паскаль, мм рт. ст.

Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.

Закон Архимеда. Плавание тел.

Движение жидкостей. Уравнение Бернулли.

1.6. Механические колебания и волны. Звук

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.

Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.

Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны.

Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

II. Молекулярная физика и термодинамика

II.1. Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.

Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл. Шкала температур Цельсия.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала.

Уравнение Клапейрона--Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

II.2. Элементы термодинамики

Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью pV -диаграмм. Теплоемкость одноатомного идеального газа при изохорном и изобарном процессах.

Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

II.3. Изменение агрегатного состояния вещества

Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура.

Влажность. Относительная влажность.

Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления.

Уравнение теплового баланса.

III. Электродинамика

III.1. Электростатика

Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Точечный заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса. Электростатическое поле равномерно заряженных плоскости, сферы и шара.

Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Энергия электрического поля

III.2. Постоянный ток

Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока

в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.

Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение сопротивления.

Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Правила Кирхгофа.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах.

Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа - диод. Электронно-лучевая трубка.

III.3. Магнетизм

Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля (магнитная индукция). Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

III.4. Электромагнитная индукция

Магнитный поток. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля.

III.5. Электромагнитные колебания и волны

Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока.

Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания.

Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Их свойства. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

IV. Оптика

IV.1. Геометрическая оптика

Развитие взглядов на природу света. Закон прямолинейного распространения света. Понятие луча.

Интенсивность (плотность потока) излучения. Световой поток. Освещенность.

Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркалах.

Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Явление полного (внутреннего) отражения.

Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.

Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами.

IV.2. Элементы физической оптики

Волновые свойства света. Поляризация света. Электромагнитная природа света.

Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

Интерференция света. Когерентные источники. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.

Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Давление света. Опыты Лебедева по измерению давления света.

Постулаты теории относительности (постулаты Эйнштейна). Связь между массой и энергией.

V. Атом и атомное ядро

Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.

Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.

Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.

Образец теста по физике
Вариант 1.

Земля притягивает к себе подброшенный мяч с силой 5 Н. С какой силой этот мяч притягивает к себе Землю?

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 25
- 4) 50

Перед столкновением два мяча движутся взаимно перпендикулярно, первый — с импульсом $p=3\text{ кг м/с}$, а второй — с импульсом $p=4\text{ кг м/с}$. Чему равен модуль импульса системы мячей сразу после столкновения? (Ответ дайте в $\text{кг}\cdot\text{м/с}$.) Время столкновения считать малым, а столкновение — абсолютно упругим.

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 7

Груз, подвешенный на пружине жесткости 400 Н/м, совершает вертикальные свободные гармонические колебания. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы частота колебаний этого же груза была в 2 раза меньше.

- 1) 50
- 2) 100
- 3) 200
- 4) 300

При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 2 раза. Начальная температура газа 250 К. Какова конечная температура газа? (Ответ дайте в градусах Кельвина.)

- 1) 250
- 2) 500
- 3) 750
- 4) 1000

Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы отдает холодильнику 60 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя? (Ответ дайте в джоулях.)

- 1) 40
- 2) 80
- 3) 100
- 4) 120

Воздух охлаждали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха в сосуде снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 2 раза. Оказалось, что кран у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

- 1) 1.5
- 2) 2
- 3) 2.5
- 4) 3
- 5) 4.

Электрон в атоме водорода перешёл с энергетического уровня с номером m в основное энергетическое состояние с номером $n = 1$. При этом был испущен фотон с импульсом $5,44 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Чему равен номер m ?

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Чтобы нагреть 96 г молибдена на 1 К, нужно передать ему количество теплоты равное 24 Дж. Чему равна удельная теплоемкость этого вещества? Ответ дайте в Дж/(кг·К)

- 1) 100
- 2) 150
- 3) 250
- 4) 290

В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Если часть газа выпустить из сосуда при постоянной температуре, то как изменится и количество вещества в сосуде?

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 20 мН. Если заряд одного тела увеличить в 4 раза, а заряд другого тела уменьшить в 5 раз и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)

- 1) 40
- 2) 32
- 3) 64
- 4) 80

Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше

числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)

- 1) 25
- 2) 100
- 3) 250
- 4) 1000

В результате реакции синтеза ядер образуется ядро бора $^{10}_5\text{B}$. Определите зарядовое число получившегося ядра

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 15

Идеальный колебательный контур состоит из

- 1) катушки, конденсатора и резистора
- 2) Конденсатора и резистора
- 3) Катушки и резистора
- 4) Катушки и конденсатора

Уравнение проекции скорости прямолинейного движения $V_x = 5 + 3t$. Какое это движение?

- 1) Равномерное
- 2) Равноускоренное
- 3) Равнозамедленное

Выражение: Удельная теплота сгорания керосина $4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг означает, что при полном сгорании..... энергии.

- 1). керосина массой 1 кг выделяется $4,6 \cdot 10^7$ Дж.
- 2). керосина массой $4,6 \cdot 10^7$ выделяется 1 Дж.
- 3). керосина объемом 1 м³ выделяется $4,6 \cdot 10^7$ Дж.

Математическое выражение первого начала термодинамики (где A – работа внешних сил):

- 1) $\Delta U = A + Q$
- 2) $A = \Delta U + Q$
- 3) $Q = \Delta U + A$

Идеальный амперметр и три резистора сопротивлением $R=2$ Ом, $2R$ и $3R$ включены последовательно в электрическую цепь, содержащую источник с ЭДС, равной 5 В, и внутренним сопротивлением $r=8$ Ом. Каковы показания амперметра? (Ответ дайте в амперах.)

- 1) 0.15
- 2) 0.2

3) 0.25A

4) 0.3

Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы между фокусным и двойным фокусным расстоянием от неё. Предмет начинают приближать к фокусу линзы. Как меняются при этом размер изображения и оптическая сила линзы?

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

Какая доля радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

1) 25%.

2) 50%.

3) 75%.

4) Нераспавшихся атомов не останется.

Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L=50$ мкГн и сопротивлением $R=1$ Ом и конденсатора ёмкостью $C=0.1$ мкФ. В контуре поддерживаются незатухающие колебания, при которых амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе равна $U_0=10$ В. Какую среднюю мощность при этом потребляет контур от внешнего источника?

1) 0.1

2) 1

3) 5

4) 10

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Элементарный учебник физики / под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и последующие издания.

Громцева О.И. ЕГЭ 2020. 100 баллов. Физика: Самостоятельная подготовка к ЕГЭ / О.И. Громцева. – М.: УЧПЕДГИЗ, 2020. – 465 с.

Демидова М.Ю. 30 вариантов. Типовые экзаменационные варианты /М.Ю. Демидова. – М. : Просвещение, 2020. – 403 с.

Громцева О.И. Сборник заданий. Ответы. 20 вариантов типовых экзаменационных заданий / О.И. Громцева, С.Б. Бобошина. – М.: Издательство «Национальное образование», 2020. – (ЕГЭ. ФИПИ – школе).

Лукашева Е.В. ЕГЭ 2020. Физика. Типовые варианты экзаменационных заданий. 14 вариантов / Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – М. : Интеллект-Центр, 2020. – 168 с.

Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10–11 классы : учеб. Пособие для общеобразоват. организаций : базовый уровень / Н. А. Парфентьева. – М.: Просвещение, 2017. – 208 с.

Пурышева Н.С. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки учащихся. Учебное пособие. / Н.С. Пурышева. – М. : Интеллект-Центр, 2018. – 160 с.

Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10–11 кл. : пособие для общеобразоват.учреждений / А.П. Рымкевич. – М. : ДРОФА, 2013. – 188 с.

Фадеева А.А. ЕГЭ 2018. Физика: тренировочные задания / А.А. Фадеева.– М.: Эксмо, 2017. – 272 с.

Физика. 11 класс : учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе : базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. – М. : Просвещение, 2019. – 399 с.

Ханнанов Н.К. ЕГЭ 2018. Физика : сборник заданий / Н.К. Ханнанов, Г.Г. Никифоров, В.А. Орлов. – М.: Эксмо, 2017. – 288 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Официальные сайты с информацией о ЕГЭ:

1. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> – открытый банк заданий ЕГЭ Федерального института педагогических измерений.

2. <http://www.ege.edu.ru> – официальный информационный портал ЕГЭ.