

Программа вступительного испытания

ФИЗИКА**1. Общие положения**

1.1. Настоящая программа определяет содержание, структуру, форму проведения, систему оценивания и порядок подготовки абитуриентов к вступительному испытанию, проводимому Университетом БРИКС самостоятельно.

1.2. Конкретное предметное наполнение формируется на основе настоящей программы и утверждённой предметной области соответствующего направления.

1.3. Вступительное испытание проводится в письменной (в компьютерной) форме и направлено на проверку уровня знаний, умений и способности к аналитическому рассуждению, необходимых для освоения выбранной образовательной программы.

1.4. Язык проведения испытания: русский.

2. Цели и задачи вступительного испытания

Цель — объективная оценка готовности абитуриента к обучению по выбранному направлению подготовки.

Задачи:

- проверить владение базовым понятийным аппаратом предметной области;
- оценить умение применять знания для решения типовых задач;
- выявить способность к анализу, обобщению, аргументации и формулированию обоснованных выводов;
- обеспечить равные и прозрачные условия для всех абитуриентов.

3. Структура и регламент вступительного испытания

Продолжительность испытания — 90 минут.

Часть	Тип заданий	Кол-во	Балл за задание	Максимум
Часть А	Вопросы с выбором одного верного ответа	20	0 или 2	40
Часть В	Вопросы с кратким открытым ответом	10	0 или 3	30
Часть С	Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением	5	от 0 до 6	30
Итого		35		100

Рекомендуемое распределение времени:

- Часть А — до 25 минут ($\approx 1-1,5$ мин на вопрос);
- Часть В — до 25 минут ($\approx 2-2,5$ мин на вопрос);
- Часть С — до 35 минут (≈ 7 мин на задание);
- 5 минут — резерв на проверку и перенос ответов.

4. Описание частей и требования к заданиям

Часть А. Тестовые задания с выбором одного верного ответа (20 заданий)

- Каждое задание содержит формулировку вопроса и **4 варианта ответа**, из которых **только один верный**.
- Проверяют знание фактов, определений, базовых закономерностей, умение распознавать и классифицировать.
- Оценивание: **2 балла** за верный ответ, **0 баллов** — за неверный, несколько отмеченных или отсутствующий ответ.
- Частичное оценивание не предусмотрено.

Часть В. Задания с кратким открытым ответом (10 заданий)

- Ответом служит **одно слово** (термин, понятие, имя, число, дата, формула в краткой записи).
- Проверяют точное владение терминологией и умение восстановить недостающий элемент.
- Оценивание: **3 балла** за точный ответ, **0 баллов** — за неточный или отсутствующий.

Часть С. Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением (5 заданий)

- Требуют построения логически связного рассуждения: анализа условия, применения знаний, аргументации и формулировки вывода.
- Проверяют способность мыслить системно, обосновывать позицию, работать с данными/источниками/моделями.
- Оценивание — по критериям, **от 0 до 6 баллов** за каждое задание (см. раздел 5).

5. Критерии оценивания заданий Части С (0–6 баллов)

Каждое аналитическое задание оценивается по четырём критериям:

Критерий	Содержание	Макс. балл
К1. Понимание условия и постановка	верно выделена суть задачи/проблемы, определены данные и искомое	1
К2. Корректность подхода	выбран верный метод, модель, теоретическая основа	2
К3. Логика и аргументация	рассуждение последовательно, непротиворечиво, аргументировано	2
К4. Вывод	сформулирован обоснованный и точный итоговый вывод	1
Итого		6

Шкала качества рассуждения:

- **6** — полное, безошибочное, логически завершённое рассуждение;
- **4–5** — верное по сути с незначительными недочётами;
- **2–3** — частично верное, с пробелами в логике или ошибками;
- **1** — отдельные верные элементы без целостного решения;
- **0** — ответ отсутствует, неверен или не относится к заданию.

6. Итоговое оценивание

6.1. Максимальная сумма за испытание — **100 баллов**.

6.2. Итоговый балл = сумма баллов Частей А, В и С.

6.3. Минимальный (пороговый) балл, подтверждающий успешное прохождение испытания, устанавливается правилами приёма Университета (рекомендуемое значение — не ниже **60 баллов**).

7. Рекомендации абитуриенту по подготовке

1. Изучить разделы настоящей программы и приложение по выбранному направлению.
2. Систематизировать понятия и термины (Часть В требует точных формулировок одним словом).
3. Отработать решение типовых тестовых заданий на время (Часть А — скорость и точность).
4. Тренировать письменное аргументированное рассуждение по критериям К1–К4 (Часть С).
5. Выполнить пробное испытание в условиях лимита 90 минут.

Рекомендуемая стратегия на испытании:

- сначала ответить на простые вопросы Частей А и В, затем перейти к Части С;
- не оставлять задания Части А без ответа (штрафа за неверный ответ нет — отметить наиболее вероятный вариант);
- в Части С обязательно записывать ход рассуждения, а не только итог — баллы начисляются за логику и аргументацию.

8. Тематическое содержание вступительного испытания

1. Механика

1.1. Кинематика

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта.

Траектория, путь, перемещение.

Равномерное прямолинейное движение. Скорость.

Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности. Период, частота, центростремительное ускорение.

Сложение движений (принцип независимости).

1.2. Динамика

Инерция. Инерциальные системы отсчёта.

Первый, второй и третий законы Ньютона.

Масса. Сила. Сложение сил.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

Силы упругости. Закон Гука.

Силы трения (трение покоя, скольжения, качения).

Движение тела под действием нескольких сил.

1.3. Законы сохранения

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность.

Кинетическая и потенциальная энергия.

Закон сохранения и превращения механической энергии.

1.4. Статика и гидростатика

Условия равновесия тел. Момент силы.

Простые механизмы. КПД.

Давление. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

Атмосферное давление. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

1.5. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза.

Математический и пружинный маятники.

Превращение энергии при колебаниях.

Механические волны. Длина волны, скорость распространения.

Звук. Характеристики звука.

2. Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Основы МКТ

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование.

Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.

Температура и её измерение. Абсолютная температура.

2.2. Газовые законы

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева — Клапейрона).

Изопроцессы (изотермический, изобарный, изохорный).

2.3. Термодинамика

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.

Количество теплоты. Работа в термодинамике.

Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.

2.4. Свойства паров, жидкостей и твёрдых тел

Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар.

Влажность воздуха.

Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

Кристаллические и аморфные тела.

Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и парообразования.

Уравнение теплового баланса.

3. Электродинамика

3.1. Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряжённость. Принцип суперпозиции полей.

Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

3.2. Постоянный электрический ток

Сила тока. Условия существования тока.

Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

ЭДС. Закон Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца.

Электрический ток в металлах, электролитах, газах, полупроводниках и вакууме.

3.3. Магнитное поле

Магнитное поле тока. Магнитная индукция.

Сила Ампера. Сила Лоренца.

Магнитные свойства вещества.

3.4. Электромагнитная индукция

Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

3.5. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания.

Переменный электрический ток. Действующие значения тока и напряжения.

Трансформатор. Передача электроэнергии.

Электромагнитные волны. Свойства и применение.

4. Оптика

4.1. Геометрическая оптика

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления.

Полное внутреннее отражение.

Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений.

Оптические приборы.

4.2. Волновая оптика

Интерференция света.

Дифракция света. Дифракционная решётка.

Дисперсия света.

5. Квантовая физика

5.1. Световые кванты

Гипотеза Планка. Фотоны.

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

5.2. Атомная и ядерная физика

Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомом.
Состав атомного ядра. Изотопы.
Энергия связи ядра. Дефект массы.
Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений.
Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.
Элементарные частицы (общие представления).

6. Элементы теории относительности

Постулаты специальной теории относительности.
Связь массы и энергии.

9. Образцы заданий

ЧАСТЬ А. Вопросы с выбором одного верного ответа (20 заданий по 2 балла)

A1. Тело движется равномерно прямолинейно. Чему равна равнодействующая всех сил, приложенных к телу?

1) максимальна 2) равна нулю 3) равна силе тяжести 4) направлена по движению

A2. Автомобиль за 10 с разогнался с 0 до 20 м/с. Чему равно ускорение?

1) 0,5 м/с² 2) 2 м/с² 3) 200 м/с² 4) 10 м/с²

A3. Какая физическая величина измеряется в ньютонах?

1) масса 2) сила 3) работа 4) мощность

A4. Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с. Чему равен его импульс?

1) 6 кг·м/с 2) 1,5 кг·м/с 3) 9 кг·м/с 4) 5 кг·м/с

A5. Согласно первому закону Ньютона тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если...

на него действует постоянная сила

на него не действуют силы или их равнодействующая равна нулю

его масса постоянна

оно находится в вакууме

A6. Какова кинетическая энергия тела массой 4 кг, движущегося со скоростью 5 м/с?

1) 20 Дж 2) 50 Дж 3) 100 Дж 4) 10 Дж

A7. При увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза при неизменном объёме давление...

1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) уменьшится в 2 раза 4) увеличится в 4 раза

A8. Каков заряд электрона (элементарный заряд)?

1) $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл 2) $9,1 \cdot 10^{-31}$ Кл 3) $1,6 \cdot 10^{19}$ Кл 4) $6 \cdot 10^{23}$ Кл

A9. Сила тока в проводнике 2 А, напряжение 6 В. Чему равно сопротивление?

1) 12 Ом 2) 3 Ом 3) 0,33 Ом 4) 8 Ом

A10. Какое явление подтверждает волновую природу света?

1) фотоэффект 2) интерференция 3) излучение фотона 4) эффект Комптона

A11. Единица измерения мощности в СИ:

1) джоуль 2) ватт 3) ньютон 4) паскаль

A12. Тело брошено вертикально вверх. В верхней точке траектории его скорость...

1) максимальна 2) равна нулю 3) равна начальной 4) направлена вверх

A13. Какая сила удерживает планеты на орбитах вокруг Солнца?

1) сила трения 2) сила упругости 3) сила тяготения 4) сила Ампера

A14. Период колебаний математического маятника зависит от:
массы груза 2) амплитуды 3) длины нити 4) материала груза

A15. Чему равна работа силы 10 Н при перемещении тела на 5 м в направлении силы?
1) 2 Дж 2) 50 Дж 3) 15 Дж 4) 0,5 Дж

A16. Явление испускания электронов веществом под действием света называется:
электролизом 2) фотоэффектом 3) ионизацией 4) дифракцией

A17. При последовательном соединении двух резисторов по 4 Ом общее сопротивление равно:
1) 2 Ом 2) 4 Ом 3) 8 Ом 4) 16 Ом

A18. Какая величина является векторной?
1) масса 2) время 3) скорость 4) температура

A19. Состояние, в котором находится вещество при температуре, близкой к абсолютному нулю, характеризуется тем, что...

- 1) скорость молекул максимальна
- 2) средняя кинетическая энергия молекул минимальна
- 3) давление максимально
- 4) объём бесконечен

A20. Радиоактивный распад, при котором ядро испускает ядро гелия, называется:
1) альфа-распад 2) бета-распад 3) гамма-излучение 4) деление

**ЧАСТЬ В. Вопросы с кратким открытым ответом
(10 заданий по 3 балла)**

V1. Тело движется по прямой по закону $x = 5 + 3t$ (м). Чему равна его скорость (м/с)?

V2. Какую работу (в Дж) совершает сила тяжести при падении тела массой 2 кг с высоты 5 м? ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

V3. Лампа работает при напряжении 220 В и силе тока 0,5 А. Чему равна её мощность (Вт)?

V4. Чему равна сила тяжести (в Н), действующая на тело массой 8 кг? ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

V5. Пружину жёсткостью 200 Н/м растянули на 0,1 м. Чему равна сила упругости (Н)?

V6. Чему равна частота колебаний (Гц), если период равен 0,2 с?

V7. Идеальный газ изобарно нагрели от 300 К до 600 К. Во сколько раз увеличился его объём?

V8. Тело массой 3 кг поднято на высоту 4 м. Чему равна его потенциальная энергия (Дж)? ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

V9. Два точечных заряда находятся на расстоянии r . Если расстояние между ними уменьшить в 2 раза, во сколько раз изменится сила взаимодействия?

V10. За какое время (в с) тело, движущееся равноускоренно из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , достигнет скорости 10 м/с?

**ЧАСТЬ С. Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением
(5 заданий по 6 баллов)**

C1. Автомобиль массой 1000 кг трогается с места и за 20 с разгоняется до скорости 72 км/ч. Найдите:
а) ускорение автомобиля; б) силу тяги (трением пренебречь); в) пройденный путь. Приведите формулы и решение.

С2. Тело брошено горизонтально со скоростью 10 м/с с высоты 20 м. Определите время полёта и дальность полёта (горизонтальное перемещение). Сопротивление воздуха не учитывать. ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

С3. В электрической цепи последовательно соединены три резистора: $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$. Напряжение на концах цепи 20 В. Найдите общее сопротивление, силу тока в цепи и напряжение на каждом резисторе. Проверьте выполнение закона сохранения энергии (суммы напряжений).

С4. Газ в количестве 2 моль находится при температуре 300 К и занимает объём $0,05 \text{ м}^3$. Найдите давление газа, используя уравнение Менделеева — Клапейрона ($R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$). Опишите, как изменится давление при изотермическом сжатии в 2 раза.

С5. С высоты 45 м свободно падает тело массой 2 кг. Используя закон сохранения энергии, определите скорость тела в момент удара о землю и его кинетическую энергию в этот момент. Сопротивлением воздуха пренебречь. ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

10. Перечень рекомендуемой литературы

Основная (учебники):

Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика. 10 класс. — М.: Просвещение.

Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М. Физика. 11 класс. — М.: Просвещение.

Касьянов В. А. Физика. 10–11 классы. — М.: Дрофа.

Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика. 7–9 классы. — М.: Дрофа.

Задачники:

Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. 10–11 классы. — М.: Дрофа.

Степанова Г. Н. Сборник задач по физике. 10–11 классы. — М.: Просвещение.

Чертов А. Г., Воробьёв А. А. Задачник по физике. — М.: Физматлит.

Справочные и дополнительные пособия:

Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач. — М.: КноРус.

Яворский Б. М., Селезнёв Ю. А. Справочное руководство по физике. — М.: Наука.

Кабардин О. Ф. Физика. Справочные материалы. — М.: Просвещение.

Иродов И. Е. Задачи по общей физике (для углублённой подготовки).

Тренировочные материалы:

Демидова М. Ю. и др. Сборники тренировочных вариантов по физике для подготовки к экзамену.

Грачёв А. В., Погожев В. А. Физика. Тематические тесты.