

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ
ПАТРИСА ЛУМУМБЫ**

УТВЕРЖДАЮ

**Председатель комиссии по физике
Каспирович Иван Евгеньевич**



ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

для поступающих в

Российский университет дружбы народов

на обучение по программам бакалавриата и специалитета

(редакция 2025 года)

Программа составлена на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

При проведении испытаний (экзаменов) по физике основное внимание должно быть обращено на понимание абитуриентом сущности физических законов, умение истолковать физический смысл величин и понятий, а также на умение решать физические задачи по разделам программы.

Экзаменующийся должен:

- уметь пользоваться системой СИ при расчетах и знать единицы измерения основных физических величин;
- проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике и ролью отечественных и зарубежных ученых в развитии физики.

МЕХАНИКА

Кинематика

Механическое движение. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейные движения. Относительность движения. Сложение скоростей. Графическое представление движения. Графики зависимостей положения и скорости от времени при равномерном и равноускоренном движениях.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение точки по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении точки по окружности (центростремительное ускорение).

Основы динамики

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона.

Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Трение покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения Ньютона. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии.

Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия (КПД) механизмов.

Жидкости и газы

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Основы молекулярно-кинетической теории

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Измерение скоростей молекул.

Тепловые явления

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

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов.

Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и охрана природы. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Плавление и преобразование энергии при изменении агрегатного состояния вещества.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Электростатика

Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля в плоском конденсаторе.

Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединения проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры.

Электронная эмиссия. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Электропроводимость полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (закон Ампера). Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца). Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм.

Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Скорость распространения механических волн в упругих средах. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны, их скорость. Громкость звука и высота тона.

Свободные электромагнитные колебания в контуре

Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления.

Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии на расстояния. Электромагнитные волны, скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

ОПТИКА

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия света. Шкала электромагнитных волн.

Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн.

ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Световые кванты

Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.

Световое давление. Опыты Лебедева.

Атом и атомное ядро

Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Лазер.

Методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Изотопы. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

Список тем для подготовки к устному испытанию

1. Механика

- 1.1. Вывод уравнения траектории тела, брошенного под углом к горизонту
- 1.2. Теорема Штейнера и её доказательство
- 1.3. Вывод формулы центростремительного ускорения
- 1.4. Уравнение Мещерского для реактивного движения
- 1.5. Теорема о кинетической энергии для вращательного движения
- 1.6. Гироскопический эффект и его проявления
- 1.7. Движение в неинерциальных системах отсчёта

2. Молекулярная физика и термодинамика

- 2.1. Вывод уравнения адиабатического процесса
- 2.2. Доказательство соотношения $TV^{\gamma-1} = \text{const}$ для адиабатного процесса
- 2.3. Вывод формулы КПД цикла Карно
- 2.4. Физическая природа поверхностного натяжения
- 2.5. Уравнение состояния реального газа

3. Электродинамика

- 3.1. Вывод формулы для энергии заряженного конденсатора
- 3.2. Вывод формулы для магнитного поля прямого тока
- 3.3. Принцип действия трансформатора (с объяснением уравнений)
- 3.4. Вывод формулы для силы Лоренца
- 3.5. Принцип работы электродвигателя постоянного тока
- 3.6. Явление самоиндукции и его математическое описание

4. Колебания и волны

- 4.1. Вывод формулы периода колебаний математического маятника
- 4.2. Вывод формулы периода колебаний пружинного маятника

- 4.3. Доказательство сохранения энергии при гармонических колебаниях
- 4.4. Принцип суперпозиции волн
- 4.5. Уравнение Бернулли и его физический смысл
- 5. Оптика
 - 5.1. Вывод закона преломления света
 - 5.2. Явление полного внутреннего отражения
 - 5.3. Дифракция света на щели (качественный анализ)
 - 5.4. Интерференция в тонких плёнках
 - 5.5. Поляризация света и закон Малюса
- 6. Квантовая физика
 - 6.1. Вывод уравнения Эйнштейна для фотоэффекта
 - 6.2. Корпускулярно-волновой дуализм (опытное обоснование)
 - 6.3. Принцип действия масс-спектрометра
 - 6.4. Принцип работы циклотрона
 - 6.5. Гипотеза Планка о квантовании энергии
- 7. Атомная и ядерная физика
 - 7.1. Постулаты Бора и их следствия
 - 7.2. Принцип действия лазера
 - 7.3. Цепная реакция деления ядер урана
 - 7.4. Закон радиоактивного распада
- 8. Специальная теория относительности
 - 8.1. Релятивистский закон сложения скоростей
 - 8.2. Зависимость массы от скорости
 - 8.3. Эквивалентность массы и энергии

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. - М.: Наука, 1989.
- 2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. Задачи по физике для поступающих в вузы. - М.: Наука, 1987.
- 3. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. - М.: Просвещение, 1996.
- 4. Элементарный учебник физики (под редакцией Г.С. Ландсберга). - М.: Наука, т.1-3, 1986.
- 5. Логинов А.П. Тесты по физике (для абитуриентов). - М.: РУДН, 1999.
- 6. Павленко Ю.Г. Физика. Полный курс для школьников и поступающих в вузы. - М.: Большая Медведица, 2001.
- 7. Малинин А.Н. Сборник вопросов и задач по физике. - М.: Просвещение, 2002.
- 8. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. - М.: Просвещение, 2003.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

в форме компьютерного теста при приеме на обучение по программам бакалавриата и специалитета

Вступительные испытания по общеобразовательным предметам при приеме на обучение по программам бакалавриата и специалитета 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).

При подготовке компьютерных тестов по общеобразовательным предметам были использованы Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ по физике и Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике. Таким образом, компьютерный тест по своей структуре и содержанию, количеству заданий, типу заданий и критериям их оценивания, а также количеству первичных баллов достаточно приближен к ЕГЭ по физике.

Компьютерный тест по ФИЗИКЕ состоит из 19 задания. Он содержит задания с выбором нескольких правильных ответов из множества, задания на соответствия и задания с открытым ответом.

Каждое задание, в зависимости от типа и уровня сложности, оценивается от 1 (одного) до 3 (трех) баллов. В заданиях с множественным ответом или заданиях на соответствие оценивается каждая правильная часть ответа в процентном отношении от полного правильного.

За полное правильное выполнение всего теста по ФИЗИКЕ устанавливается 26 первичных балла, которые по таблице соответствия между первичными баллами и тестовыми баллами ЕГЭ переводятся в стобалльную систему оценивания.

На выполнение всего теста отводится 180 минут.

При подготовке к экзамену по физике рекомендуем использовать демоверсии и спецификации ЕГЭ по физике, размещенные на сайте ФИПИ: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

Допустимо использование участниками экзамена по физике следующих средств обучения и воспитания: линейка для построения графиков, оптических и электрических схем; непрограммируемый калькулятор, обеспечивающий выполнение арифметических вычислений (сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корня) и вычисление тригонометрических функций (\sin , \cos , tg , ctg , \arcsin , \arccos , arctg), а также не

осуществляющий функций средства связи, хранилища базы данных и не имеющий доступа к сетям передачи данных (в том числе к сети Интернет).

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

**в устной форме при приеме на обучение по программам бакалавриата и
специалитета**

Участник испытания случайным образом вытягивает билет с тремя вопросами. На подготовку к ответу отводится 60 минут. Во время подготовки участник может использовать бумагу и ручку. По окончании времени или по готовности участник представляет свой ответ проверяющему. Проверяющий во время ответа может спросить **любое количество дополнительных вопросов**, связанных с темой представляемого ответа. Наиболее полный и подробный ответ на один вопрос оценивается в 8 первичных баллов. Таким образом, всего за билет устанавливается 24 первичных балла.

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Заряд электрона	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса частиц:	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
Электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$