

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»  
(Мининский университет)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической деятельности

А.А. Толстенева



«15» 12

2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИКЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ**

г. Нижний Новгород  
2023

## **Требования к сдаче вступительного испытания по физике**

Вступительное испытание по физике – это проверка знаний по физике, полученных в средних специальных учебных заведениях. Программа испытания составлена в соответствии с обязательным минимумом содержания образования по физике и требованиями к уровню подготовки выпускников.

Цель испытания по основам физики — проверить степень подготовленности абитуриентов к обучению в педагогическом университете по следующим направлениям подготовки - 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.03 Прикладная информатика, 23.03.01 Технология транспортных процессов.

В ответе оценивается степень владения материалом по физике, логического мышления, использования формул и умения решать задачи.

Вступительные испытания проводятся в письменной форме. Работа состоит из двух частей, включающей 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

В части 2 включены задания, отражающие специфику профиля, на который поступают абитуриенты.

Таблица 1 - Распределение заданий экзаменационной работы по частям работы

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 45	Тип заданий
1	Часть 1	20	28	62	с кратким ответом
2	Часть 2	6	17	38	с развёрнутым ответом
Итого		26	45	100	

Продолжительность вступительного испытания 3 часа 55 мин (235 минут).

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале. Минимальный результат, подтверждающий успешное прохождение — 36 баллов.

## **Проверяемые элементы содержания**

Абитуриент должен знать следующие теоретические понятия и уметь применять их при решении задач:

### **1. Механика**

#### **Кинематика.**

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Мгновенная и средняя скорости. Относительность движения. Сложение скоростей. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и высота полета. Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение). Кинематика абсолютно твердого тела

#### **Основы динамики.**

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условие равновесия тел. Третий закон Ньютона. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение тела под действием силы тяжести. Вес. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения. Трение покоя. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Движение тела с учетом силы трения. Движение планет и малых тел Солнечной системы. Невесомость.

#### **Законы сохранения в механике.**

Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов. Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики

#### **Механика жидкостей и газов.**

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное

давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

## **2. Молекулярная физика. Термодинамика**

Основы молекулярно-кинетической теории.

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

Идеальный газ.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная.

Основы термодинамики.

Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным термодинамическим процессам. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя.

Жидкости и твердые тела.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Приборы для определения влажности воздуха. Точка росы. Кипение жидкости. Критическое состояние вещества. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Ближний порядок. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Пластическая (остаточная) деформация. Кристаллизация.

Абсолютная и относительная влажность воздуха. Перегретый пар и его использование в технике. Поверхностное натяжение. Смачивание. Явления на границе жидкости с твердым телом. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Коэффициент линейного расширения. Коэффициент объёмного расширения. Учет расширения в технике. Плавление. Удельная теплота плавления. Практическое применение в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел.

## **3. Основы электродинамики**

Электростатика.

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.

Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Электроемкость. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля плоского конденсатора. Применение конденсаторов.

#### Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Последовательное и параллельное соединение проводников. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгофа для узла. Соединение источников электрической энергии в батарею. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах, в полупроводниках, в электролитах, газах, в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Плазма. Собственная и примесная проводимости. Р-п переход. Применение полупроводников. Полупроводниковые приборы.

#### Магнитное поле. Электромагнитная индукция.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Энергия магнитного поля.

### **4. Колебания и волны**

#### Механические колебания и волны.

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Период колебаний пружинного маятника. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение

#### Электромагнитные колебания и волны.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С.

Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

## **5. Оптика**

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Увеличение, даваемое линзой. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Дисперсия. Шкала электромагнитных волн. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка.

## **6. Квантовая физика**

Световые кванты. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны.

Атом и атомное ядро.

Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Испускание и поглощение света атомами. Постулаты Бора. Атомное ядро. Протоны и нейтроны. Заряд ядра. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Синтез ядер, Использование ядерной энергии.

В таблице 2 приведено распределение заданий по проверяемым предметным результатам.

Таблица 2 - Распределение заданий по проверяемым предметным результатам

Группы предметных результатов обучения	Количество заданий
Владение понятийным аппаратом курса физики	8
Анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин	10
Решение качественных и расчётных задач	6
Владение методологическими умениями	2
Итого	26

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на

способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы. В таблице 3 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 3 - Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 45
Базовый	17	22	49
Повышенный	6	13	29
Высокий	3	10	22
Итого	26	45	100

В таблице 4 приведено соответствие номеров заданий с предметными результатами освоения основной образовательной программы и максимальными баллами за каждое выполненное задание.

Таблица 4 - Номер задания и шкала перевода баллов

Номер задания	Предметные результаты освоения основной образовательной программы	Уровень сложности	Количество первичных баллов Максимальный балл за выполнение задания
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	2
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2

7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	П	2
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	П	2
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	2
19	Определять показания измерительных приборов	Б	1
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	1
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	3
22	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	2
23	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	2
24	Решать расчётные задачи с использованием	В	3

	законов и формул из одного-двух разделов курса физики		
25	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	3
26	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	В	4
Итого			45

Всего заданий – 26; из них по типу заданий: с кратким ответом – 20; с развёрнутым ответом – 6; по уровню сложности: Б – 17; П – 6; В – 3. Максимальный первичный балл за работу – 45.

<b>Первичный балл</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>Тестовый балл</b>	0	4	8	11	15	18	22	26	29	33	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51

<b>Первичный балл</b>	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>Тестовый балл</b>	52	53	54	55	58	61	64	67	70	73	77	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	100

## ЧТО МОЖНО ВЗЯТЬ С СОБОЙ НА ЭКЗАМЕН

На экзамене по физике разрешено применение линейки 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 связи, хранилища базы данных и не имеющий доступ к сетям передачи данных (в том числе к сети Интернет).

## Список рекомендуемой литературы

1. Единый государственный экзамен по физике. ФИПИ. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory?ysclid=lqjk2iuavz548140117#!/tab/151883967-3>
2. Громцева О.И. ЕГЭ-2024. Физика.100 баллов. Москва: Экзамен, 2024. – 384 с.

3. ЕГЭ. Физика: Типовые экзаменационные варианты / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо; под ред. М.Ю. Демидовой. – Москва: Издательство «Национальное образование», 2024. – 336 с.: (ЕГЭ. ФИПИ – школе).
4. Касаткина И.Л. Физика. Качественная подготовка к ЕГЭ. Типовые варианты из открытого банка заданий с решениями. – Москва: Феникс, 2022. – 605 с.
5. Кондратьев А.С. и др. Методы решения задач по физике /А.С. Кондратьев, Л.А. Ларченкова, А.В. Ляпцев; под ред. В.Р. Игнатовой. – Москва: Физматлит, 2022. – 320 с.
6. Пурышева Н.С., Ратбиль Е.Э. ЕГЭ Физика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. – Москва: АСТ, 2021. – 352 с.
- Хананнов Н.К., Орлов В.А. Физика. ЕГЭ. Готовимся к итоговой аттестации. – Москва: Интеллект-Центр, 2024. – 288 с.
7. Яковлев И.В. Физика. Компания «Ваш репетитор». [https://mizenko23.ru/wp-content/uploads/2019/04/jakovlev\\_fizika-polnyj\\_kurs\\_podgotovki\\_k\\_egeh.pdf](https://mizenko23.ru/wp-content/uploads/2019/04/jakovlev_fizika-polnyj_kurs_podgotovki_k_egeh.pdf)

Председатель предметной комиссии



/Е.В. Ханжина/