

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Центра ДФМиЕНО

М.А. Червонный

«01» марта 2023 г.

*Центр дополнительного физико-математического  
и естественнонаучного образования*

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Подготовка к ЕГЭ по физике»**

*Автор программы  
д.п.н., профессор кафедры физики  
и методики обучения физике Червонный М.А.*

Томск 2023

## Содержание

1. Паспорт программы
2. Актуальность программы
3. Цели и задачи
4. Ожидаемые результаты освоения программы / модуля
5. Учебный план
6. Учебно-тематический план
7. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
8. Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
9. Методические рекомендации по организации образовательного процесса
10. Формы учебной работы
11. Формы контроля
  - 11.1. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

## 1. Паспорт программы

<b>Аннотация программы</b>	<p>Программа ориентирована на учащихся 11 классов, которые собираются сдавать Единый государственный экзамен (далее – ЕГЭ) по физике. Она рассчитана на 60 часов: 2 часа в неделю. Курс заканчивается в апреле, когда проводится пробная сдача экзамена.</p> <p>Процесс решения задач служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету. Особенно велика его роль при обучении физике, где задачи выступают действенным средством формирования основополагающих физических знаний и умений. В процессе решения обучающиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями отечественных ученых, с достижениями отечественной науки и техники, с новыми профессиями.</p> <p>Программа курса ориентирует на дальнейшее совершенствование уже усвоенных обучающимися знаний и умений. Программа делится на модули, которые представляют собой основные разделы школьного курса физики. Обучающийся вправе освоить как все модули, так и один или несколько в соответствии со своими образовательными потребностями. В начале изучения каждого модуля с учащимися повторяются основные законы и формулы данного раздела. При подборе задач по каждому модулю используются вычислительные, качественные, графические, экспериментальные задачи. Уделяется большое внимание выработке стратегии выполнения экзаменационной работы.</p>
<b>Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы</b>	Естественнонаучная
<b>Вид деятельности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы</b>	Физика
<b>Категория обучающихся</b>	Учащиеся 11-х классов общеобразовательных учреждений (17-18 лет)
<b>Срок обучения</b>	60 часов
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Режим занятий</b>	2 ак. часа в неделю.
<b>Ожидаемое минимальное и максимальное число обучающихся в одной группе</b>	7-15
<b>Категория состояния здоровья обучающихся, которые могут быть зачислены на обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе</b>	Программа рассчитана на детей без ОВЗ

## 2. Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Подготовка к ЕГЭ по физике» направлена на устранение пробелов в знаниях по школьной программе учебного предмета «Физика» и приобретение навыков решения задач, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ. В рамках данной программы предусматривается реализация дифференцированного подхода к обучающимся с целью наиболее полного раскрытия их потенциальных возможностей.

## 3. Цели и задачи

Организационно-педагогической целью образовательной программы «Подготовка к ЕГЭ по физике» является создание образовательного пространства, позволяющего подготовить учащихся к успешной сдаче экзамена по физике.

Дидактическая цель программы – повторение и систематизация знаний, полученных учащимися в предыдущих классах в рамках школьной программы; совершенствование умения решать задачи повышенного уровня сложности.

## 4. Ожидаемые результаты освоения программы

- расширить знания об основных алгоритмах решения задач, различных методах и приемах решения задач;
- развить познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности на основе опыта самостоятельного решения задач разного вида, анализа и оценки новой информации;
- содействовать сознательному самоопределению ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;

Обучающиеся, освоившие программу, должны знать:

- основные физические формулы и законы;
- содержание основных физических понятий;
- основные источники информации по физике и способы работы с ними;
- алгоритмы, методы и приемы решения физических задач разного вида и уровня сложности;
- алгоритм проведения лабораторной и экспериментальной работы;
- требования к оформлению экзаменационной работы.

Обучающиеся, освоившие программу, должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- классифицировать предложенную задачу;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- анализировать полученный ответ;
- составлять простейшие задачи;
- решать комбинированные задачи;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

Обучающиеся, освоившие программу, должны владеть навыками:

- самостоятельного решения задач ЕГЭ по физике;
- самостоятельного проведения физических экспериментов;
- работы с физической информацией.

## 5. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей и разделов	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1.	Модуль 1. Механика.	16	4	12	Зачет
2.	Модуль 2. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	16	4	12	Зачет

3.	Модуль 3. Электродинамика.	22	7	15	Зачет
4.	Модуль 4. Квантовая физика.	6	2	4	Зачет
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	

### 6. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1.	<b>Модуль 1. Механика</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
1.1.	Физическая задача. Классификация задач.	2	1	1	
1.2.	Кинематика.	4	1	3	
1.3.	Динамика и статика.	4	1	3	
1.4.	Законы сохранения.	4	1	3	
1.5.	Промежуточная аттестация	2		2	Зачет
2.	<b>Модуль 2. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
2.1.	Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел	8	2	6	
2.2.	Основы термодинамики.	6	2	4	
2.3.	Промежуточная аттестация	2		2	Зачет
3.	<b>Модуль 3. Электродинамика</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	
3.1.	Электрическое поле	6	2	4	
3.2.	Законы постоянного электрического тока	2	1	1	
3.3.	Электрический ток в различных средах	2	1	1	
3.4.	Магнитное поле	2	1	1	
3.5.	Электромагнитные колебания и волны	8	2	6	
3.6.	Промежуточная аттестация	2		2	Зачет
4.	<b>Модуль 4. Квантовая физика</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
4.1.	Квантовая физика	4	2	2	
4.2.	Промежуточная аттестация	2		2	Зачет
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	

## 7. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Содержание обучения
<b>Модуль 1. Механика</b>		
1.1.	Физическая задача. Классификация задач	<p>Теория: Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.</p> <p>Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.</p> <p>Составление физических задач. Основные требования к составлению задач. Способы и техника составления задач.</p> <p>Практика: Примеры задач всех видов.</p>
1.2.	Кинематика	<p>Теория: Механическое движение и его относительность. Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. График равномерного прямолинейного движения. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение тел. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Одномерное движение в поле силы тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Баллистическое движение в атмосфере. Кинематика периодического движения. Колебательное движение материальной точки.</p> <p>Практика: Решение расчетных и графических задач на равномерное движение. Математическая запись уравнения движения. График движения. График скорости. Решение задач на равноускоренное движение.</p> <p>Движение по окружности. Решение задач.</p>
1.3.	Динамика и статика	<p>Теория: Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона. Условие равновесия тела для поступательного движения. Устойчивость твердых тел.</p> <p>Практика: Решение задач на основные законы динамики Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления. Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.</p> <p>Задачи на определение характеристик равновесия физических систем.</p> <p>Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.</p>

1.4.	Законы сохранения	<p>Теория: Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Условие равновесия тела для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение.</p> <p>Практика: Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение. Задачи на определение работы и мощности. Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.</p> <p>Решение задач несколькими способами.</p>
<b>Модуль 2. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики</b>		
2.1.	Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел	<p>Теория: Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Агрегатные состояния вещества. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Шкалы температур. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (далее – МКТ). Уравнение Менделеева - Клапейрона. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.</p> <p>Практика: Решение задач на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.</p> <p>Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.</p> <p>Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.</p> <p>Качественные и количественные задачи. Графические и экспериментальные задачи.</p> <p>Качественные задачи на основные положения и основное уравнение МКТ.</p>
2.2.	Основы термодинамики	<p>Теория: Внутренняя энергия. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа. При изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.</p> <p>Практика: Решение задач на тепловые двигатели. Комбинированные задачи на первый закон термодинамики.</p>
<b>Модуль 3. Электродинамика</b>		
3.1.	Электрическое поле	<p>Теория: Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. 5 Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип</p>

		<p>суперпозиции полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Практика: Решение задач разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.</p>
3.2.	Законы постоянного электрического тока	<p>Теория: Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участок цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединение проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Передача мощности электрического тока от источников к потребителю.</p> <p>Практика: Решение задач на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов, описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля-Ленца, законов последовательного и параллельного соединений. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей электродвижущую силу (далее – ЭДС).</p>
3.3.	Электрический ток в различных средах	<p>Теория: Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Законы электролиза Фарадея. Применения электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Лампа-диод. Электронно-лучевая трубка. Свойства электронных пучков. Электрический ток в полупроводниках. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. P-n- переход, его свойства, полупроводниковый диод, транзистор.</p> <p>Практика: Решение задач на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах,</p>

		полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и др. Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.
3.4.	Магнитное поле	<p>Теория: Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Массспектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие электрических зарядов. 6 Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.</p> <p>Практика: Решение задач разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.</p>
3.5.	Электромагнитные колебания и волны	<p>Теория: Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник – составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ- волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.</p> <p>Практика: Решение задач разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.</p> <p>Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.</p> <p>Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы. Классификация задач по специальной теории относительности и примеры их решения.</p>
<b>Модуль 4. Квантовая физика</b>		
4.1.	Квантовая физика	<p>Теория: Фотон. Давление света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Атомное ядро. Закон радиоактивного распада.</p> <p>Практика: Применение постулатов Бора для расчета линейчатых спектров излучения и поглощения энергии водородоподобными атомами. Волны де-Бройля для классической и релятивистской</p>

		частиц. Задачи различных видов на законы квантовой физики. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.
--	--	--

## 8. Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа реализуется с использованием мультимедийного оборудования, физического демонстрационного и лабораторного оборудования, наглядных пособий и дидактических материалов.

### Рекомендуемая литература:

1. Орлов, В.А. Практика решения физических задач. 10-11 классы : учебное пособие / В.А. Орлов, Ю.А. Сауров, – «Вентана-Граф», 2015. – 272 с. – ISBN 978-5-360-02552-8.
2. Зорин, Н. И. Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы : учебное пособие / И. Н. Зорин, – Москва : ВАКО, 2007. – 336 с. – (Мастерская учителя) – ISBN 978-5-94665-495-1.
3. Шулежко, Е. М. ЕГЭ по физике. 11 класс : учебное пособие / Е. М. Шулежко, А. Т. Шулежко. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 334 с. ISBN 978-6-9963-0368-1.
4. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. – URL: <https://phys11-vpr.sdangia.ru/> (дата обращения: 01.03.2023).

## 9. Методические рекомендации по организации образовательного процесса

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей. Теоретический материал сочетается с решением задач и экспериментальными работами. Формы организации занятий: тренинг, практикум. Обучение осуществляется посредством следующих методов: беседа, анализ текста задачи, наблюдение, решение задач, лабораторные и экспериментальные работы.

## 10. Формы учебной работы

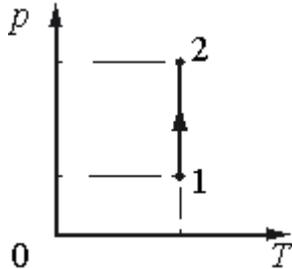
Фронтальная, индивидуальная и групповая работа.

## 11. Формы контроля

### 11.1. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на занятиях на основе наблюдений за деятельностью учащихся в ходе занятий.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта, в виде проверочной работы по заданиям на основе открытых баз ЕГЭ по физике части «А», «В», «С».

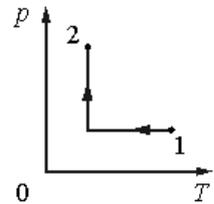
Запаянную стеклянную трубку с газом нагревают (см. рисунок). Через некоторое время температура газа в точке <i>A</i> повышается. Это можно объяснить переносом энергии от места нагревания в точку <i>A</i>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) в основном путём теплопроводности</li> <li>2) в основном путём конвекции</li> <li>3) в основном путём лучистого теплообмена</li> <li>4) путём теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере</li> </ol>	
Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом объём газа и его внутренняя энергия? Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличивается</li> <li>2) уменьшается</li> </ol>	

3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём газа	Внутренняя энергия газа
------------	----------------------------

При переходе постоянного количества идеального газа из состояния 1 в состояние 2 объём газа



- 1) постоянно увеличивается
- 2) постоянно уменьшается
- 3) сначала уменьшается, потом увеличивается
- 4) сначала увеличивается, потом уменьшается

Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом объём газа и внутренняя его энергия?

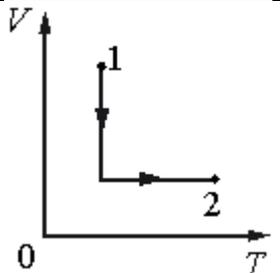
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём газа    Внутренняя энергия газа

При переходе постоянного количества идеального газа из состояния 1 в состояние 2 давление газа (см. рисунок)



- 1) сначала увеличивается, потом уменьшается
- 2) сначала уменьшается, потом увеличивается
- 3) постоянно уменьшается
- 4) постоянно увеличивается

Парциальное давление водяного пара в комнате равно  $2 \cdot 10^3$  Па, а давление насыщенного водяного пара при такой же температуре равно  $4 \cdot 10^3$  Па. Чему равна относительная влажность воздуха в комнате?

Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 кДж тепла, а отдаёт холодильнику 70 кДж. Каков КПД этой машины?

*Критерии оценивания:*

*85 - 100 % правильных ответов – высокий уровень;*

*70 - 84% правильных ответов – повышенный уровень;*

*50 - 69% правильных ответов – средний уровень;*

*менее 50 % правильных ответов – низкий уровень.*

Высокий, повышенный и средний уровень прохождения теста свидетельствуют об освоении материала программы.