

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Садиева Марина Станиславовна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 07.08.2025 10:00:41
Уникальный программный ключ:
dfadd478b96da38f4770fc03fd2ef0c

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор Центра ДФМиЕНО
Червонный М.А.

4.08.2025

(дата)

М.П.



Центр дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Подготовка к олимпиадам по физике»

Автор программы
Аржаник А.Р.,
доцент кафедры общей
физики, к.п.н.

Томск 2025 г.

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

Аннотация программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Подготовка к олимпиадам по физике» направлена на совершенствование навыков решения задач повышенного и высокого уровней сложности, достаточных для успешного участия в олимпиадах по физике. В процессе обучения по программе «Подготовка к олимпиадам по физике» обучающиеся изучат различные виды олимпиадных заданий (тестовые, творческие, вопросы, требующие письменного ответа, и др.), научатся нестандартно подходить к решению олимпиадных задач. Программа рассчитана на практическую деятельность обучающихся. Программа «Подготовка к олимпиадам по физике» состоит из девяти модулей. Обучающийся вправе освоить как все модули, так и один или несколько в соответствии со своими образовательными потребностями.
Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	Естественно-научная
Вид деятельности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	Физика
Категория обучающихся	14–16 лет
Срок обучения	60 часов ¹
Форма обучения	очная
Режим занятий	2 ак.ч. в неделю
Ожидаемое минимальное и максимальное число обучающихся в одной группе	7-15
Категория состояния здоровья обучающихся, которые могут быть зачислены на обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе	Без детей с ОВЗ

2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена необходимостью развития способностей обучающихся, имеющих высокую мотивацию к изучению физики, и их подготовки к результативному участию в олимпиадах различного уровня.

Олимпиадное движение – очень важное направление в обучении детей, где помимо углубленного изучения материала ребенок получает важный опыт работы по участию в олимпиадах. Благодаря такому опыту школьник в дальнейшем более уверенно чувствует себя на других испытаниях и может показывать лучший результат. Кроме того, олимпиада, являясь

¹ Обучающийся, родитель (законный представитель) несовершеннолетнего обучающегося при заполнении заявления о зачислении и заключении договора об оказании платных образовательных услуг вправе выбрать из общего количества часов по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Подготовка к олимпиадам по физике» любое количество часов, но не более общего количества часов по ДООП в целом.

интеллектуальным соревнованием, позволяет школьнику не только почувствовать дух соперничества, но и принять себя как часть интеллектуального сообщества, самовыразиться и получить признание своих успехов. Важным бонусом является и то, что, победив на олимпиаде, старшеклассник может облегчить себе поступление в престижный вуз.

В процессе обучения по программе «Подготовка к олимпиадам по физике» обучающиеся знакомятся с форматом основных региональных и всероссийских олимпиад по физике, практикуются в выполнении олимпиадных заданий разного уровня сложности. Обучение по программе позволяет ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

3. Цели и задачи

Организационно-педагогической целью образовательной программы «Подготовка к олимпиадам по физике» является создание образовательного пространства, позволяющего подготовить обучающихся к успешному участию в олимпиадах по физике.

Дидактическая цель программы – развитие мышления (в частности нестандартного), творческих способностей обучающихся в процессе решения олимпиадных физических задач.

Задачи:

- углубить и расширить знания обучающихся в области физики;
- способствовать развитию способности глубоко понимать физические законы и умения самостоятельно применять их в различных ситуациях;
- способствовать развитию интуиции, выработки определенной техники для быстрого улавливания содержания задачи;
- способствовать усвоению алгоритмов решения нестандартных физических задач;
- способствовать овладению аналитическими методами исследования различных явлений природы;
- способствовать развитию умения строить физические модели;
- способствовать развитию навыка исследовательской работы;
- способствовать развитию навыка решения экспериментальных задач.

4. Ожидаемые результаты освоения программы/ модуля

Обучающиеся, освоившие программу, должны знать:

- основные физические понятия, формулы и законы;
- различные виды олимпиадных заданий (тестовые, творческие, вопросы, требующие письменного ответа, и др.);
- алгоритмы, методы и приемы решения олимпиадных физических задач разного вида и уровня сложности;
- алгоритм проведения экспериментальной работы;
- требования к оформлению олимпиадных задач.

Обучающиеся, освоившие программу, должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- решать олимпиадные задачи по физике разного вида и уровня сложности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

Обучающиеся, освоившие программу, должны владеть навыками:

- самостоятельного решения сложных и нестандартных задач по физике;
- самостоятельного решения экспериментальных задач по физике;
- самостоятельной исследовательской работы;
- работы с такими физическими приборами, как штангенциркуль, микрометр, ареометр, мультиметр.

5. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей и разделов	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1.	Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы	4		4	
2.	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика	4		4	
3.	Модуль 3. Электричество	6		6	
4.	Модуль 4. Механика	24		24	Зачет
5.	Модуль 5. Законы сохранения в механике	4		4	
6.	Модуль 6. Кинематика твердого тела	2		2	
7.	Модуль 7. Смеси и сплавы	4		4	
8.	Модуль 8. Разные задачи	2		2	
9.	Модуль 9. Экспериментальные работы	10		10	Зачет
ИТОГО:		60		60	

6. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы	4		4	
1.1.	Законы геометрической оптики	4		4	
2	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика	4		4	
2.1.	Тепловые явления	2		2	
2.2.	Тепловые машины	2		2	
3	Модуль 3. Электричество	6		6	
3.1.	Электрические цепи	2		2	
3.2.	Потенциал	2		2	
3.3.	Вольтамперные характеристики	2		2	
4	Модуль 4. Механика	24		24	
4.1.	Кинематика материальной точки	2		2	
4.2.	Движение по окружности	2		2	
4.3.	Относительность движения	1		1	
4.4.	Механическая работа	2		2	
4.5.	Простые механизмы	2		2	
4.6.	Центр масс	2		2	
4.7.	Основы гидростатики	2		2	
4.8.	Динамика материальной точки	2		2	
4.9.	Кинематические связи	2		2	
4.10.	Закон Всемирного тяготения	1		1	
4.11.	Неинерциальные системы отсчёта	2		2	
4.12.	Задачи, решаемые графически	1		1	
4.13.	Силы трения	1		1	
4.14.	Силы упругости	1		1	
4.15.	Промежуточная аттестация	1		1	Зачет
5	Модуль 5. Законы сохранения в механике	4		4	
5.1.	Закон сохранения импульса	2		2	
5.2.	Закон сохранения энергии	2		2	
6	Модуль 6. Кинематика твердого тела	2		2	
6.1.	Мгновенная ось вращения	2		2	

7	Модуль 7. Смеси и сплавы	4		4	
7.1.	Смеси и сплавы	4		4	
8	Модуль 8. Разные задачи	2		2	
8.1.	Оценочные задачи	1		1	
8.2.	Задачи общего плана	1		1	
9	Модуль 9. Экспериментальные работы	10		10	
9.1.	Теория выполнения экспериментальной работы	2		2	
9.2.	Экспериментальные работы по механике (силы)	1		1	
9.3.	Экспериментальные работы по механике (Закон Архимеда)	2		2	
9.4.	Экспериментальные работы по электричеству	2		2	
9.5.	Экспериментальные работы по оптике	2		2	
9.6.	Промежуточная аттестация	1		1	Зачет
ИТОГО:		60		60	

7. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Содержание обучения
Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы		
1.1.	Законы геометрической оптики	Практика: Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера – обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоские зеркала. Системы зеркал. Область видимости в системе зеркал. Построение изображений и лучей. Преломление света. Законы преломления (формула Снелла). Линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах.
1.2.	Законы геометрической оптики	Практика: Формула тонкой линзы. Увеличение. Системы линз и зеркал. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальновзоркость. Очки.
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика		
2.1.	Тепловые явления	Практика: Тепловые явления. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов.
2.2.	Тепловые машины	Практика: Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом потерь тепла во внешнюю среду.
Модуль 3. Электричество		
3.1.	Электрические цепи	Практика: Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. Соединение сопротивлений. Пересчёт симметричной звезды в треугольник и обратно.

3.2.	Потенциал	Практика: Понятия потенциала. Метод одинаковых узлов. Метод эквипотенциальных точек. Методы отображения, складывания. Бесконечные схемы. Рекуррентные соотношения.
3.3.	Вольтамперные характеристики	Практика: Измерения. Амперметры, вольтметры. Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
Модуль 4. Механика		
4.1.	Кинематика материальной точки	Практика: Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат. Работа с графиками, в том числе культура построения графиков.
4.2.	Движение по окружности	Практика: Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. Криволинейное равноускоренное движение. Полеты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.
4.3.	Относительность движения	Практика: Относительность движения. Инерциальные системы отсчета. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость. Принцип относительности Галилея.
4.4.	Механическая работа	Практика: Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности.
4.5.	Простые механизмы	Практика: Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости, и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. Коэффициент полезного действия.
4.6.	Центр масс	Практика: Центр масс. Внутренние силы. Два условия равновесия. Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Блоки и системы блоков.
4.7.	Основы гидростатики	Практика: Давление. Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.
4.8.	Динамика материальной точки	Практика: Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Уравнения Ньютона. Приложение сил.
4.9.	Кинематические связи	Практика: Кинематические связи (нерастяжимость нитей, несжимаемость стержней, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твердого тела. Динамика систем с кинематическими связями.
4.10.	Закон Всемирного тяготения	Практика: Гравитация. Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.
4.11.	Неинерциальные системы отсчёта	Практика: Неинерциальные системы отсчёта.
4.12.	Задачи, решаемые графически	Практика: Задачи, решаемые графически.
4.13.	Силы трения	Практика: Силы трения. Силы сопротивления при движении в

		жидкости и газе.
4.14.	Силы упругости	Практика: Силы упругости. Закон Гука.
Модуль 5. Законы сохранения в механике		
5.1.	Закон сохранения импульса	Практика: Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.
5.2.	Закон сохранения энергии	Практика: Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии. Столкновения.
Модуль 6. Кинематика твердого тела		
6.1.	Мгновенная ось вращения	Практика: Мгновенная ось вращения.
Модуль 7. Смеси и сплавы		
7.1.	Смеси и сплавы	Практика: Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы.
Модуль 8. Разные задачи		
8.1.	Оценочные задачи	Практика: Оценочные задачи.
8.2.	Задачи общего плана	Практика: Задачи общего плана.
Модуль 9. Экспериментальные работы		
9.1	Теория выполнения экспериментальной работы	Практика: Теория выполнения экспериментальной работы. Определение величины. Исследование зависимости.
9.2	Экспериментальные работы по механике (силы)	Практика: Механика. Трение. Упругость. Силы.
9.3.	Экспериментальные работы по механике (Закон Архимеда)	Практика: Механика. Закон Архимеда.
9.4.	Экспериментальные работы по электричеству	Практика: Электричество. Точные измерения сопротивления. Черные и серые ящики. Мультиметр.
9.5.	Экспериментальные работы по оптике	Практика: Оптика. Линзы зеркала. Разные задачи на оптику. 7 класс: Измерительные приборы: линейка, часы, мерный цилиндр, весы. Измерительные приборы – динамометр. Оценивается культура построения графиков. 8 класс: Измерительные приборы: жидкостной манометр, барометр, тонометр, термометр/термопара. Резисторы, реостаты, лампы накаливания, источники тока. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр. 9 класс: Плоские зеркала. Стробоскоп. Лампы накаливания, диоды в том числе светодиоды (на уровне ВАХ).

8. Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

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

9. Методические рекомендации по организации образовательного процесса

Основной формой организации обучения является практическая работа по разбору и решению олимпиадных задач. Для более эффективного освоения обучающимися программы целесообразно использовать такие методы как, погружение (индивидуальная работа ученика при поиске возможного решения поставленной задачи), обмен опытом (работа в малых группах (2 чел.), обмен и критика возникших идей), мозговой штурм (обсуждение решений группой из 4–5 человек), подсказка (беглое знакомство с авторским решением, с последующим самостоятельным решением), консультации (консультация у старших и более опытных товарищей).

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 основе наблюдений за деятельностью обучающихся в ходе занятий.

Промежуточная аттестация проводится по итогам освоения 4 и 9 модулей в форме зачета в виде проверочных работ – заданий из олимпиадных сборников прошлых лет.

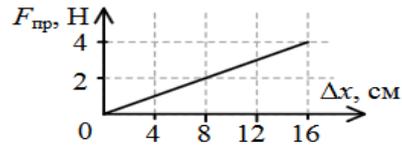
Примерные проверочные работы по модулям и Критерии оценивания

Проверочная работа к модулю 4: «Механика»

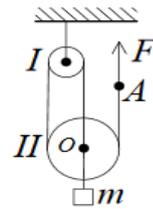
Тестовые задания

- 1) Эскалатор метро движется вверх со скоростью $0,75$ м/с. Параллельно ему движется вниз с такой же скоростью другой эскалатор. С какой скоростью относительно эскалатора, едущего вверх, должен идти человек, чтобы быть неподвижным относительно пассажиров, стоящих на эскалаторе, который движется вниз?
- А) 0 м/с
 Б) $0,375$ м/с
 В) $0,75$ м/с
 Г) $1,5$ м/с
 Д) $2,25$ м/с

- 2) На рисунке изображён график зависимости силы упругости пружины $F_{\text{пр}}$ от её деформации Δx . Чему равен коэффициент жёсткости этой пружины?



- А) 1 Н/м
 Б) 4 Н/м
 В) 8 Н/м
 Г) 25 Н/м
 Д) 50 Н/м
- 3) В системе, изображённой на рисунке, один конец нерастяжимой верёвки прицепили к оси O подвижного блока II , а к другому концу (точке A) приложили силу F . Верёвки и блоки I и II невесомые, трение отсутствует. Прикладывая силу F к точке A , тело m равномерно поднимают вверх. Чему равна масса тела m ?
- А) $m = 4F/g$
 Б) $m = 3F/g$
 В) $m = 2F/g$
 Г) $m = F/g$
 Д) $m = F/(2g)$



Задания с кратким ответом

Задача 1

Автомобиль двигался в одну сторону по прямой дороге и первую половину времени ехал со скоростью 80 км/ч, затем четверть всего времени движения – со скоростью 50 км/ч и оставшееся время – со скоростью 70 км/ч.

- 1) Найдите среднюю скорость автомобиля на первой половине пути. Ответ укажите в км/ч, округлив до целого числа.
- 2) Найдите среднюю скорость всего движения. Ответ укажите в км/ч, округлив до целого числа.
- 3) Определите пройденный автомобилем путь, если со скоростью 80 км/ч он двигался в течение 45 мин. Ответ укажите в км, округлив до целого числа.

Задача 2

Однородная деревянная линейка с миллиметровыми делениями имеет массу 20 г и длину 40 см. Отметка «0» находится на самом краю линейки. На столе лежит круглый в поперечном сечении карандаш. На этот карандаш перпендикулярно ему положили линейку. Она касается карандаша штрихом «15 см». На конце линейки с отметкой «40 см» стоит игрушка Буратино массой 10 г.

- 1) На какое деление линейки нужно посадить попугая Кешу (его масса 50 г), чтобы они с Буратино могли качаться на линейке, как на качелях? Ответ укажите в см, округлив до целого числа.
- 2) Какая сила реакции действует на линейку со стороны карандаша после того, как Кеша сел на неё, приведя линейку в горизонтальное положение? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ Н/кг. Ответ укажите в ньютонах, округлив до десятых долей.

Проверочная работа по модулю 9: «Экспериментальные работы»

Задание 9.1. Плотность провода (III). Вам выдан образец одножильного провода длиной $L = 600$ мм. На половине его длины изоляция срезана. Определите массу, объём и плотность (m_m , V_m , ρ_m) металла, а также массу, объём и плотность (m_i , V_i , ρ_i) изоляции провода.

В процессе решения поставленной задачи используйте провод в качестве рычага и исследуйте зависимость длины какой-либо части провода в положении равновесия от массы размещённого на нём груза. Постройте график полученной зависимости в координатах, в которых эта зависимость является линейной. Погрешность оценивать не требуется.

Примечание 1. Длина окружности $X = \pi D$, где D – диаметр этой окружности. Площадь круга $S = \pi D^2/4$; $\pi = 3,14$.

Примечание 2. Изгибать провод запрещено!

Примечание 3. Снимать изоляцию с проволоки категорически запрещено.

Оборудование: образец провода длиной $L = 600$ мм, линейка 40 см, 2 шприца объёмом 5 мл, и 1 мл; стакан с водой, гибкая трубка, нитка, салфетка, миллиметровая бумага для построения графика.

Задание 9.2. Серый ящик – магазин. С помощью серого ящика, содержащего источник напряжения U_0 и «магазин» сопротивлений (набор пяти резисторов, включённых последовательно) (рис.1), определите величины внутренних сопротивлений R_{A1} , R_{A2} и R_{A3} мультиметра, используемого в качестве амперметра в диапазонах 200 мА, 20 мА, и 2000 мкА. Для выполнения задания исследуйте зависимость силы тока через амперметр от величины сопротивления в цепи его включения. Выведите формулу, связывающую измеренные вами физические величины между собой. Постройте график полученной зависимости в координатах, в которых эта зависимость является линейной.

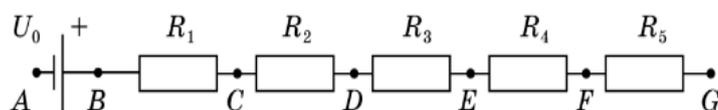


Рис.1

Оборудование: серый ящик; мультиметр; два провода штекер-крокодил, два провода крокодил-крокодил, миллиметровая бумага для построения графиков (3 листа формата А5).

Примечания:

1. Мультиметр в режиме **амперметра** разрешается подключать только (**строго!!**) к контактам B и C серого ящика.
2. Пользоваться другими режимами мультиметра **можно**.
3. Тщательно продумывайте последовательность своих действий и подробно описывайте их. В случае если вы «сожжёте» предохранителя, находящегося внутри мультиметра, его замена на исправный производится не будет.
4. Источник напряжения считайте идеальным.
5. Если зависимость какой-либо физической величины Y от другой величины X представляет собой дробь, в числителе которой имеется только одно слагаемое, а в знаменателе несколько слагаемых, то анализ этой зависимости существенно упрощается, если перейти к равенству обратных величин левой и правой части уравнения.

Критерии оценивания проверочных работ:

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
9	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение
6-8	Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические)
5	Найдено решение одного из двух возможных случаев
3-4	Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате чего полученная система уравнений не полна, и невозможно найти решение
2	Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное или отсутствует

За каждую работу по модулю 4 можно получить до 50 баллов.

Баллы	Оценка
20–50 баллов	Зачтено
19 и менее	Не зачтено

За каждую работу по модулю 9 можно получить до 20 баллов.

Баллы	Оценка
9-20 баллов	Зачтено
8 и менее	Не зачтено