

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 27.09.2023 № 7

СОГЛАСОВАНО
на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 28.09.2023 № 256



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Школа юных физиков: механика и молекулярная физика»

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Петухов Максим Иванович,
кандидат физико-
математических наук,
старший преподаватель,
кафедра теоретической
физики
ФГАОУ ВО ПГНИУ

Пермь
2023

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) и уровень освоения программы: программа «Школа юных физиков: механика и молекулярная физика» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы. Программа посвящена углубленному изучению основных разделов физики путем проведения лекций с демонстрациями и решения задач. В настоящее время необходимость проведения дополнительных общеразвивающих программ, связанных с физикой и математикой, чрезвычайно высока. Подготовка специалистов в данной области способствует формированию как будущих научных работников, так и инженеров, которые смогут решать нетривиальные задачи.

Педагогическая целесообразность программы. Программа курса направлена на дальнейшее совершенствование уже имеющихся знаний и умений по физике. Решение задач по физике является одним из основных методов обучения. Требования программы направлены на реализацию деятельностного и личностно-ориентированного подходов, а также повышение качества знаний.

Отличительные особенности программы. Знакомство с законами природы (законами физики) осуществляется в соответствии с методами научного познания: от наблюдения за явлениями к теоретическому их объяснению и от теории к практике. В рамках программы реализуется принцип от простого к сложному. Курс охватывает следующие разделы физики: механика, молекулярная физика, термодинамика. Во время лекций демонстрации сопровождаются теоретическим объяснением полученных результатов, обобщением экспериментальных фактов. На практических занятиях рассматриваются примеры решения задач повышенного уровня сложности.

Новизна программы. В программе реализуются не только практические занятия, направленные на решение задач из разделов

«Механика» и «Молекулярная физика», но и лекции, что готовит обучающихся к университетским способам преподавания дисциплин, а также позволяет провести ряд демонстраций для более глубокого понимания предмета и олимпиадной подготовки обучающихся.

Цель и задачи программы. Целью настоящей программы дополнительного образования является обобщение уже имеющихся знаний обучающихся по физике, приобретение обучающимися углубленных теоретических знаний и практических методов решения задач в области физики.

Обучающие задачи:

- познакомить обучающихся с методами решения задач по физике;
- познакомить на практике с основными физическими величинами и физическими законами.

Развивающие задачи:

- сформировать понимание связи теории и практики при изучении физики;
- выявить и сформировать интеллектуальные способности учащихся;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

Воспитательные задачи:

- обеспечить духовно-нравственное воспитание учащихся;
- сформировать потребности учащихся в творческих исследованиях и открытиях;
- сформировать устойчивый интерес к физике;
- помочь в профессиональном самоопределении.

Адресат программы: программа «Школа юных физиков: механика и молекулярная физика» предназначена для детей 15-18 лет, обучающихся в 10-11 классах общеобразовательных организаций, которые имеют базовую подготовку по физике и математике. Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на

основании результатов конкурсного отбора, позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению. Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются и формируются педагогом, реализующим программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение 1).

Состав объединения обучающихся (группы) – 15 человек.

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 72 часов.

Форма обучения: очно-заочная.

Формы и режим занятий: Теоретическая подготовка включает инструктивные методические занятия и лекции с демонстрацией. Практические занятия включают отработку практических навыков решения задач по физике.

Режим занятий: настоящая программа предполагает, что основные занятия в виде лекций и практик (всего 4 часа в неделю) проводятся в форме очного обучения. Каждую неделю учащиеся получают задания, которые выполняют в режиме самостоятельной работы (4 часа в неделю). Для помощи учащимся в выполнении заданий проводятся консультации (1 час в неделю).

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности

В результате освоения программы «**Школа юных физиков: механика и молекулярная физика**» обучающиеся должны знать: основные физические явления и физические величины, их характеризующие; методы решения задач повышенной сложности по физике.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь: использовать общие законы физики для решения конкретных количественных задач; анализировать полученное решение, его достоверность с точки зрения физики.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы: в результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Школа юных физиков: механика и молекулярная физика» обучающиеся познакомятся с общими методами решения задач; сформируют навыки анализа достоверности решения.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения программы обучающиеся смогут развить образное и пространственное мышление, творческий подход в решении задач, познавательный интерес, получат поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы: в результате освоения программы обучающиеся разовьют терпение и упорство для решения сложных задач, а также усидчивость, сформируют интерес к физике.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение, устный опрос, письменная работа, домашнее задание.

Формы подведения итогов реализации программы. Итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в виде итоговой контрольной работы.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Школа юных физиков: механика и молекулярная физика»

№	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1.	Кинематика. Прямолинейное равноускоренное движение	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
2.	Кинематика. Криволинейное движение	9	2	2	1	4	ш
3.	Законы динамики	9	2	2	1	4	Оценка практических

							навыков и решения задач
4.	Законы сохранения импульса поступательного движения и энергии	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
5.	Гидростатика	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
6.	Молекулярно-кинетическая теория	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
7.	Термодинамика	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
8.	Свойства паров. Итоговое контрольное мероприятие	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
	ИТОГО	72	16	16	8	32	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание программы полностью определено календарно-тематическим планом, который содержит раздел программы, количество часов по этому разделу, тему каждого занятия, форму проведения занятия, содержание занятия и перечень необходимого основного оборудования для проведения экспериментальных работ и демонстраций. Для проведения демонстраций планируется использование соответствующего оборудования кафедры общей физики ПГНИУ.

Тема 1. Кинематика. Прямолинейное равноускоренное движение (9 часов)

Теория: Относительность движения. Поступательное равноускоренное движение материальной точки. Средняя скорость. Графики зависимости координаты, скорости и ускорения тела от времени.

Практика: Решение задач.

Тема 2. Кинематика. Криволинейное движение (9 часов)

Теория: Скорость и ускорение при криволинейном движении. Поступательное равноускоренное движение материальной точки. Разложение вектора на составляющие. Движение по окружности. Кинематика космических движений.

Практика: Решение задач.

Тема 3. Законы динамики (9 часов)

Теория: Сила как количественная мера взаимодействия тел и причина изменения скорости. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Виды сил. Действие и противодействие.

Практика: Решение задач.

Тема 4. Законы сохранения импульса поступательного движения и энергии (9 часов)

Теория: Импульс. Работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Законы сохранения энергии и импульса.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Гидростатика (9 часов)

Теория: Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Уравнение Бернулли.

Практика: Решение задач.

Тема 6. Молекулярно-кинетическая теория (9 часов)

Теория: Идеальный газ. Броуновское движение. Основное уравнение МКТ. Энергия молекулы, распределение молекул по скоростям.

Практика: Решение задач.

Тема 7. Термодинамика (9 часов)

Теория: Свойства газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.

Практика: Решение задач.

Тема 8. Свойства паров. Итоговое контрольное мероприятие (9 часов)

Теория: Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Точка росы. Критическая температура

Практика: Итоговое контрольное мероприятие.

4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Школа юных физиков: механика и молекулярная физика»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля	Оборудование
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения очно-заочного потока программ (периодов реализации				9 часов, в т.ч.:	Кинематика. Прямолинейное равноускоренное движение		Оценка практических навыков и решения задач	
1.1	дополнительной общеразвивающей программы)			Лекция	2	Относительность движения. Поступательное равноускоренное движение материальной точки. Средняя скорость. Графики зависимости координаты, скорости и ускорения тела от времени.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
1.2				Практика	2	Решение задач	Аудитория		
1.3				Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
1.4				Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

2.			9 часов, в т.ч.:	Кинематика. Криволинейное движение		Оценка практических навыков и решения задач	
2.1		Лекция	2	Скорость и ускорение при криволинейном движении. Поступательное равноускоренное движение материальной точки. Разложение вектора на составляющие. Движение по окружности. Кинематика космических движений.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
2.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
2.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
2.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
3.			9 часов, в т.ч.:	Законы динамики		Оценка практических навыков и решения задач	

3.1		Лекция	2	Сила как количественная мера взаимодействия тел и причина изменения скорости. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Виды сил. Действие и противодействие.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
3.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
3.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
3.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
4.			9 часов, в т.ч.:	Законы сохранения импульса поступательного движения и энергии		Оценка практических навыков и решения задач	
4.1		Лекция	2	Импульс. Работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Законы сохранения энергии и импульса.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
4.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
4.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		

4.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
5.			9 часов, в т.ч.:	Гидростатика		Оценка практических навыков и решения задач	
5.1		Лекция	2	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Уравнение Бернулли.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
5.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
5.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
5.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
6.			9 часов, в т.ч.:	Молекулярно-кинетическая теория		Оценка практических навыков и решения задач	
6.1		Лекция	2	Идеальный газ. Броуновское движение. Основное уравнение МКТ. Энергия молекулы, распределение молекул по скоростям.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ

6.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
6.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
6.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
7.			9 часов, в т.ч.:	Термодинамика		Оценка практических навыков и решения задач	
7.1		Лекция	2	Свойства газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
7.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
7.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
7.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
8.			9 часов, в т.ч.:	Свойства паров. Итоговое контрольное мероприятие		Оценка практических навыков и решения задач	

8.1		Лекция	2	Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Точка росы. Критическая температура.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
8.2		Практика	2	Итоговое контрольное мероприятие	Аудитория		
8.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория		
8.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Форма проведения занятий	Оборудование, перечень технических, графических средств и материалов, программное обеспечение
Аудитория	Теоретические и практические занятия	Проектор, экран, мел, доска, оборудование для демонстраций

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Данная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется практической деятельности.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий).

Занятия проводит педагог, имеющий высшее образование. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бендриков Г.А., Буховцев Б.В., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я., Задачи по физике для поступающих в вузы. Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2017.

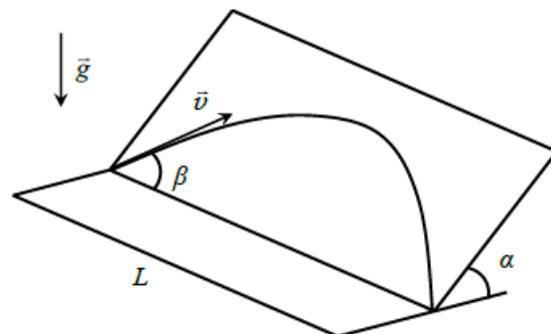
2. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Учебное пособие в 3-х томах. Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2004.

3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.В., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс, учебник для общеобразовательных учреждений. Москва, Просвещение, 2010.

4. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.В., Сотский Н.Н., Физика. 11 класс, учебник для общеобразовательных учреждений. Москва, Просвещение, 2010.

Отборочное задание на программу «Школа юных физиков: механика и молекулярная физика»

1. Шайба скользит вдоль плоскости, наклоненной к горизонту под углом α . Угол β между вектором начальной скорости и плоскостью горизонта равен 30° . Начальная скорость шайбы $v_0 = 3$ м/с. Найдите расстояние L , которое пройдет шайба. Трением пренебречь. Рассмотреть два случая:



- а) $\alpha = 90^\circ$
- б) $\alpha = 40^\circ$

2. Пустой ящик высотой $h = 50$ см и площадью поперечного сечения $S = 400$ см² опускают под воду на глубину $H = 3$ м так, что открытая сторона ящика находится внизу. Насколько уменьшится объем воздуха в ящике, если считать, что его температура осталась прежней?

3. При совершении удара по мячу футболист придает ему вращение, ударив не по его центру, после чего мяч начинает движение по изогнутой в горизонтальном направлении траектории. Как можно объяснить такое движение мяча?