

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

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 22.12.2022 № 13

СОГЛАСОВАНО

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 26.12.2022 № 355



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Школа юных физиков»

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации программы: 72 часа

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

Пермь
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Актуальность программы. Курс посвящен углубленному изучению основных разделов физики путем проведения лекций с демонстрациями и решения задач.

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 все основные разделы физики: механика, молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика. Во время лекций демонстрации сопровождаются теоретическим объяснением полученных результатов, обобщением экспериментальных фактов. На практических занятиях рассматриваются примеры решения задач повышенного уровня сложности.

Адресат программы: программа «Школа юных физиков» 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. Материалы и критерии конкурсного отбора формируются педагогом, реализующим программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение 1).

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 72 часов и сочетает очную и заочную формы обучения.

Формы обучения: настоящая программа предполагает, что основные занятия (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 очные (или онлайн) консультации (1 час в неделю).

Состав объединения обучающихся (группы): 20 человек.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

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

2.2. Развивающие задачи:

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

2.3. Воспитательные задачи:

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

- помочь в профессиональном самоопределении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы «Школа юных физиков» 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 образовательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Школа юных физиков» 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; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися экспериментальных заданий, решения задач, активности обучающихся на занятиях, опрос, письменная работа, выполнение самостоятельных работ.

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

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Школа юных физиков»

№	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1.	Механика. Кинематика равноускоренного движения	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
2.	Механика. Законы динамики	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
3.	Механика. Законы сохранения	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
4.	Молекулярная физика и термодинамика	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
5.	Электричество	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
6.	Магнетизм	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
7.	Геометрическая оптика	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
8.	Волновая оптика. Итоговое контрольное мероприятие	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
	ИТОГО	72	16	16	8	32	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Содержание учебного плана полностью определено календарным учебным графиком (учебным 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. Механика. Кинематика равноускоренного движения (9 часов)

Теория: Поступательное и вращательное движения материальной точки. Средняя скорость. Разложение вектора на составляющие. Графики зависимости координаты, скорости и ускорения тела от времени.

Практика: Решение задач.

Тема 2. Механика. 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 3. Механика. Законы сохранения (9 часов)

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

Практика: Решение задач.

Тема 4. Молекулярная физика и термодинамика (9 часов)

Теория: Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Энергия молекулы, распределение молекул по скоростям. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Электричество (9 часов)

Теория: Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Работа сил электростатического поля.

Практика: Решение задач.

Тема 6. Магнетизм (9 часов)

Теория: Магнитное поле и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Магнитный поток. Электромагнитная индукция.

Практика: Решение задач.

Тема 7. Геометрическая оптика (9 часов)

Теория: Корпускулярная и волновая теории света. Основные законы геометрической оптики. Показатели преломления. Зеркала. Линзы.

Практика: Решение задач.

Тема 8. Волновая оптика. Итоговое контрольное мероприятие (9 часов)

Теория: Когерентность. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.

Практика: Итоговое контрольное мероприятие.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Школа юных физиков»

№ 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 профильных смен (периодов реализации дополнительной общеразвивающей программы)				9 часов, в т.ч.:	Механика. Кинематика равноускоренного движения		Оценка практических навыков и решения задач	
1.1				Лекция	2	Поступательное и вращательное движения материальной точки. Средняя скорость. Разложение вектора на составляющие. 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 или место жительства обучающегося (дистанционно)		
1.4				Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

2.			9 часов, в т.ч.:	Механика. Законы динамики		Оценка практических навыков и решения задач	
2.1	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
2.2	Практика	2	Решение задач	Аудитория			
2.3	Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)			
2.4	Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося			
3.			9 часов, в т.ч.:	Механика. Законы сохранения		Оценка практических навыков и решения задач	
3.1	Лекция	2	Импульс. Работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Законы сохранения энергии и импульса.	Аудитория			Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ

3.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
3.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		
3.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
4.			9 часов, в т.ч.:	Молекулярная физика и термодинамика		Оценка практических навыков и решения задач	
4.1		Лекция	2	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Энергия молекулы, распределение молекул по скоростям. Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
4.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
4.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		

4.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
5.			9 часов, в т.ч.:	Электричество		Оценка практических навыков и решения задач	
5.1		Лекция	2	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Работа сил электростатического поля	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
5.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
5.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		
5.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
6.			9 часов, в т.ч.:	Магнетизм		Оценка практических навыков и решения задач	

6.1		Лекция	2	Магнитное поле и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Магнитный поток. Электромагнитная индукция.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
6.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
6.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		
6.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
7.			9 часов, в т.ч.:	Геометрическая оптика		Оценка практических навыков и решения задач	
7.1		Лекция	2	Корпускулярная и волновая теории света. Основные законы геометрической оптики. Показатели преломления. Зеркала. Линзы.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
7.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		

7.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		
7.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
8.			9 часов, в т.ч.:	Волновая оптика. Итоговое контрольное мероприятие		Оценка практических навыков и решения задач	
8.1		Лекция	2	Когерентность. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КОФ ПГНИУ
8.2		Практика	2	Итоговое контрольное мероприятие	Аудитория		
8.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)		
8.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Аудитория	Теоретические и практические занятия	Проектор, экран, мел, доска, оборудование для демонстраций
Место жительства обучающегося (дистанционно)	Консультация, самостоятельная работа	Персональный компьютер с выходом в Интернет (желательно наушники с микрофоном)

При проведении обучения с использованием дистанционных технологий рабочее место преподавателя оснащается монитором с большой диагональю (не менее 22 дюймов), звуковыми колонками и микрофоном или головной гарнитурой, веб-камерой (графическое разрешение не менее 1080p). Рабочее место обучающегося оборудуется его родителями (законными представителями) персональным компьютером или ноутбуком с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации. Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Не рекомендуется использовать мобильные электронные устройства в качестве технических средств оснащения рабочих мест преподавателя и обучающихся для изучения данного курса.

Литература:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.В., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс, учебник для общеобразовательных учреждений. Москва, Просвещение, 2010.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.В., Сотский Н.Н., Физика. 11 класс, учебник для общеобразовательных учреждений. Москва, Просвещение, 2010.

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

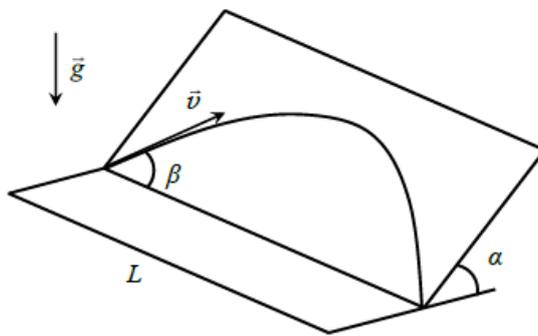
4. Бендриков Г.А., Буховцев Б.В., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я., Задачи по физике для поступающих в вузы. Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2017.

Отборочное задание на программу «Школа юных физиков»

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?

Описание итогового мероприятия программы

«Школа юных физиков»

Итоговое мероприятие проводится в форме итоговой контрольной работы, в рамках которой обучающимся предлагается решение стандартных и нестандартных, в том числе олимпиадных задач по основным изученным разделам программы: «Механика. Кинематика равноускоренного движения», «Механика. Законы динамики», «Механика. Законы сохранения», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество», «Магнетизм», «Геометрическая оптика», «Волновая оптика». Задания для итоговой контрольной работы формируются на основании результатов обучающихся, показанных в рамках реализации программы.