

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

«Экспериментальная физика для начинающих»

Возраст обучающихся: 11-13 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Бабушкин Виталий
Михайлович, учитель
физики высшей категории,
кандидат технических
наук

Пермь
2023

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Экспериментальная физика для начинающих» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к углубленному уровню реализации (первый год обучения).

Актуальность программы. Физика – один из сложнейших для восприятия и понимания школьный предмет в основной школе, с которым обучающиеся впервые встречаются в 7 классе (13-14 лет). Основные сложности, с которыми встречается обучающийся, – задачи и лабораторные работы. Это объясняется тем, что подобные формы работы напрямую связаны с математическим аппаратом, с правилами оформления, терминологией, что значительно повышает порог входа в данную предметную область.

Педагогическая целесообразность: методика преподавания курса строится на основе практико-ориентированного обучения. При ведении программы используются интенсивные методы и средства обучения, обеспечивающие развитие логического, математического и критического мышления, анализа предложенной информации. Реализация программы курса осуществляется преподавателем с использованием следующих педагогических технологий:

- проблемное обучение;
- игровые технологии;
- технология развивающего обучения;
- работа в малых группах и индивидуально.

Отличительные особенности программы. Знакомство с законами природы (законами физики) осуществляется в соответствии методами научного познания: от наблюдения за явлениями к теоретическому их объяснению и от теории к практике. Реализуется принцип: экспериментальная физика от простого к сложному. По окончании обучения

по программе учащиеся решают олимпиадные экспериментальные задачи. Лабораторные работы посвящены всем разделам физики: механические явления, электричество, тепловые и световые явления. Эксперименты сопровождаются вводным и обобщающим теоретическим объяснением полученных результатов. Формируется умение использовать эксперимент как критерий истинности физических гипотез и умения делать выводы по результатам экспериментов. Кроме того, отрабатываются математические навыки при обработке результатов экспериментов: вычислительные навыки, составление таблиц измерений, построение графиков и диаграмм.

Новизна программы: для того, чтобы вовлечь обучающегося в изучение физики и привить понимание и важность данной предметной области, была разработана данная программа, позволяющая уже в 6 классе в рамках дополнительного образования познакомить обучающихся с физическими явлениями на экспериментальном уровне и обработкой результатов измерений.

Целями реализации настоящей программы являются:

- первое знакомство обучающихся с физическими явлениями на экспериментальном уровне;
- приобретение обучающимися теоретических знаний в области физики;
- приобретение практических умений в проведении физического эксперимента.

Задачи реализации программы подразделяются в зависимости от круга решаемых вопросов:

Обучающие задачи:

- познакомить обучающихся с методами экспериментальных исследований физических процессов;
- сформировать навыки работы с физическим оборудованием и измерительными приборами;

- познакомить на практике с основными физическими величинами и физическими законами;
- отработать математические навыки обработки результатов измерений;
- уметь решать экспериментальные задачи по физике.

Развивающие задачи:

- формирование понимания роли теоретических и экспериментальных исследований в теории познания;
- формирование понимания алгоритма экспериментальной работы по изучению явлений природы как критерия истинности идей и гипотез;
- выявление и формирование интеллектуальных способностей обучающихся;
- выявление и поддержка талантливых обучающихся.

Воспитательные задачи:

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- формирование потребности обучающихся в творческих исследованиях и открытиях;
- формирование устойчивого интереса к предмету и научным исследованиям;
- формирование умения работать в группах, сотрудничать при выполнении экспериментов;
- помощь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

Адресат программы: программа «Экспериментальная физика для начинающих» предназначена для детей 11-13 лет, обучающихся в 6 классах общеобразовательных организаций, которые еще не изучали физику в школе. Так как программа относится к углубленному уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании рекомендации членов Экспертного

совета ГБОУ «Академия первых», а также результатов вступительных работ и, при необходимости, индивидуальных собеседований с обучающимися.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

Формы обучения: настоящая программа предполагает очно-заочное обучение по группам с наполняемостью 15-16 человек.

Формы и режим занятий: Теоретическая подготовка включает лекционные занятия с демонстрацией. Практические занятия включают работу с физическим оборудованием и измерительными приборами, отработку математических навыков обработки результатов измерений, решение экспериментальных задач.

Режим занятий: программа реализуется в течение 8 учебных недель, в неделю проводится 9 часов, из которых 4 часа отводится на очные занятия, 1 час – на консультацию, 4 часа – на самостоятельную работу.

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы:

- обучающиеся знают и применяют основные физические явления и физические величины, их характеризующие;
- обучающиеся владеют методами экспериментального изучения законов природы,
- обучающиеся знают правила составления таблиц по экспериментальным данным и построение графиков;
- обучающиеся умеют использовать измерительные физические приборы для проведения физического эксперимента; составлять таблицы измерений, строить графики по результатам измерений, анализировать полученные результаты; решать экспериментальные задачи.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

- обучающиеся понимают роль теоретических и экспериментальных исследований в теории познания;

- обучающиеся понимают алгоритм экспериментальной работы по изучению явлений природы как критерия истинности идей и гипотез;
- выявлены и сформированы интеллектуальные способности обучающихся в данной сфере;
- выявлены и поддержаны талантливые обучающиеся.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:

- сформирована потребность обучающихся в творческих исследованиях и открытиях;
- сформирован устойчивый интерес к предмету и научным исследованиям;
- сформированы умения работать в группах, сотрудничать при выполнении экспериментов;
- обучающиеся получили помощь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

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

Формы подведения итогов реализации программы. Итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в форме «физического марафона» по экспериментальной физике.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Экспериментальная физика для начинающих»

№	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1.	Физические явления и физические величины. Познание законов природы	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и умений наблюдения

2.	Механика. Масса и плотность вещества	9	0	4	1	4	Оценка практических навыков и результатов лабораторных работ
3.	Методы измерений. Построение таблиц измерений, графиков и диаграмм	9	1	3	1	4	Оценка практических навыков в построении графиков
4.	Механика. Силы и их измерение	9	1	3	1	4	Оценка практических навыков и оформления результатов
5.	Механика. Равновесие тел и простые механизмы	9	1	3	1	4	Оценка практических навыков и результатов лабораторных работ
6.	Тепловые явления	9	1	3	1	4	Оценка практических навыков
7.	Электромагнитные явления	9	0	4	1	4	Оценка практических навыков и результатов лабораторных работ
8.	Световые явления. Итоговое мероприятие «Физический марафон»	9	0	5	0	4	Оценка практических навыков решения экспериментальных задач. Командное соревнование
	Итого:	72	6	27	7	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 оборудования фирмы 3B ELWE. Содержание программы, методический и дидактический материалы соответствуют требованиям к программам углубленного изучения физики.

Тема 1. Физические явления и физические величины. Познание законов природы (9 часов)

Теория: Физика – наука о законах природы и техники. Алгоритм познания природы от наблюдений к теории и от теории к практике. Роль эксперимента как источника знаний и как критерия истины в познании законов природы. Значение измерений при проведении экспериментов.

Практика: Механическое движение (наблюдения). Относительность движения и скорости движения. Тепловые явления (наблюдения). Теплопередача. Изменение агрегатных состояний вещества. Электромагнитные явления (наблюдения). Электрический ток. Световые явления (наблюдения.) Источники света, тени и зеркала.

Тема 2. Механика. Масса и плотность вещества (9 часов)

Теория: Определение массы тел и плотности вещества и средней плотности тела. Способы измерения плотности тела. Измерение объема тела погружением. Зависимость массы тела от объема. Плотность сыпучего вещества.

Практика: Измерение объема тел аналитически и при погружении в мензурку. Измерение масс твердого тела на рычажных весах. Экспериментальное изучение зависимости массы от объема. Измерение плотности твердого тела. Измерение объема воздушной плотности внутри твердого тела.

Тема 3. Методы измерений. Построение таблиц измерений, графиков и диаграмм (9 часов)

Теория: Составление таблиц измерений по результатам эксперимента и построение по таблице графика. Понятие линейной функции.

Практика:

1. Экспериментальное изучение силы упругости.
2. Составление таблиц экспериментальных данных на примере растяжения пружин.
3. Построение графиков линейной функции на примере графика закона Гука.
4. Прямо пропорциональная зависимость на примере закона Гука.

Тема 4. Механика. Силы и их измерение (9 часов)

Теория: Сила как количественная мера взаимодействия тел и причина изменения скорости. Измерение силы. Виды сил. Действие и противодействие.

Практика: Измерение сил динамометром, градуировка динамометра. Измерение силы упругости винтовой и плоской пружин. Экспериментальный вывод закона Гука. Измерение силы трения (покоя, скольжения и качения.)

Сила тяжести. Анализ зависимости силы трения от качества поверхности и силы давления.

Тема 5. Механика. Равновесие тел и простые механизмы (9 часов)

Теория: Золотое правило механики. Условия равновесия тел. Определение момента. Рычаги первого и второго рода. Применение простых механизмов: наклонная плоскость, подвижный и неподвижный блоки. КПД простых механизмов.

Практика: Экспериментальное изучение рычага первого рода. Вывод условий равновесия. Экспериментальное изучение рычага второго рода и вывод условий равновесия. Решение расчетных и экспериментальных задач на равновесие рычага.

Демонстрация применения наклонной плоскости, неподвижного и подвижного блоков.

Тема 6. Тепловые явления (9 часов)

Теория: Определение температуры и измерение температур. Способы

теплопередачи. Нагревание и охлаждение. Теплоемкость вещества. Агрегатные состояния вещества. Плавление и кристаллизация. Испарение, кипение и конденсация.

Практика: Измерение температуры (тепловое равновесие). Теплопередача при смешивании холодной и горячей воды. Измерение теплоемкости металла.

Наблюдение плавления и кристаллизации и измерение температуры при этих процессах.

Решение экспериментальных задач по механике на оборудовании NoyanLab: «Изолента»; «Микрометр и штангенциркуль».

Тема 7. Электромагнитные явления (9 часов)

Теория: Примеры электромагнитных явлений. Электрический ток и условия его протекания. Электрическая цепь. Проводники и изоляторы. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи. Магнитное поле.

Практика: Экспериментальное изучение электрической цепи и ее составных частей: источники тока, резисторы, ключи, лампы.

Последовательное соединение. Сила тока и напряжение.

Параллельное соединение. Смешанное соединение.

Примеры магнитных явлений.

Решение экспериментальных задач по механике на оборудовании NoyanLab: «Брусек и цилиндр»; «Площадь рыбы».

Тема 8. Световые явления. Итоговое мероприятие «Физический марафон» (9 часов)

Теория: Прямолинейное распространение света. Образование тени и полутени.

Источники света. Отражение в зеркале и законы отражения. Разложение белого света на составляющие.

Практика:

Экспериментальное получение тени и полутени. Получение полутени от двух источников света. Прозрачность жидкости.

Определение размеров предмета по его тени.

Экспериментальная проверка законов отражения.

Построение изображений в плоском зеркале.

Итоговое мероприятие «Физический марафон».

4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Экспериментальная физика для начинающих»

№ 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 дополнительной общеразвивающей программы)				9 часов, в т.ч.:	Раздел 1. Физические явления и физические величины. Познание законов природы.		Оценка практических навыков и умений наблюдения	
1.1				Лекция с демонстрацией	2	Относительность движения и скорости движения. Теплопередача. Изменение агрегатных состояний вещества. Электрический ток. Магнитное действие тока. Источники света, тени и зеркала. Оптические эффекты. Алгоритм познания законов природы. Значение эксперимента в познании.	Аудитория		Комплекты 3В ELWE: механика, теплота, оптика и электромагнетизм. Источник тока, источник света и нагревательные приборы.

1.2		Лабораторная работа	2	Механическое движение (наблюдения). Тепловые явления (наблюдения). Электромагнитные явления (наблюдения). Световые явления (наблюдения.)	Аудитория		
1.3		Консультация	1	Разбор домашних экспериментальных заданий. Разбор домашних расчетных задач. Разбор индивидуальных заданий	Аудитория или место жительства обучающегося		
1.4		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных задач	Место жительства обучающегося		
2			9 часов, в т.ч.:	Раздел 2. Механика. Масса и плотность вещества.		Оценка практических навыков и результатов лабораторных работ	
2.1		Лабораторная работа	4	Измерение объема тел аналитически и при погружении в мензурку. Измерение масс твердого тела на рычажных весах. Экспериментальное изучение зависимости массы от объема. Измерение плотности твердого тела. Измерение объема воздушной плотности внутри твердого тела. Измерение плотности жидкости.	Аудитория		Комплект 3В ELWE (механика). Набор брусков и цилиндров.

2.2		Консультация	1	Разбор домашних экспериментальных заданий. Разбор домашних расчетных задач. Разбор индивидуальных заданий	Аудитория или место жительства обучающегося		
2.3		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных задач	Место жительства обучающегося		
3			9 часов, в т.ч.:	Раздел 3. Методы измерений. Построение таблиц измерений, графиков и диаграмм		Оценка практических навыков в построении графиков	
3.1		Лекция с демонстрацией	1	Прямо пропорциональная зависимость и ее график. Требования к построению графиков.	Аудитория		Комплект 3В ELWE (механика). Набор пружин и грузов
3.2.		Лабораторная работа	3	Составление таблицы экспериментальных данных. Построение графиков линейной функции по экспериментальной таблице. Измерение силы упругости винтовой пружин. Экспериментальный вывод закона Гука.	Аудитория		
3.3		Консультация	1	Разбор домашних экспериментальных заданий. Разбор домашних расчетных задач. Разбор индивидуальных заданий	Аудитория или место жительства обучающегося		

3.4		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных и расчетных задач	Место жительства обучающегося		
4.			9 часов, в т.ч.:	Раздел 4. Механика. Силы и их измерение		Оценка практических навыков и оформления результатов	
4.1		Лекция	1	Параметры механического движения	Аудитория		Комплект 3В ELWE (механика).
4.2		Лабораторная работа	3	Измерение сил динамометром, градуировка динамометра. Сила тяжести. Сила упругости плоской пружины. Измерение силы трения (покоя, скольжения и качения) Анализ зависимости силы трения от качества поверхности и силы давления.	Аудитория		Набор пружин и грузов
4.3		Консультация	1	Разбор домашних экспериментальных заданий. Разбор домашних расчетных задач. Разбор индивидуальных заданий	Аудитория или место жительства обучающегося		
4.4		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных задач	Место жительства обучающегося		

5.			9 часов, в т.ч.:	Раздел 5. Механика. Равновесие тел и простые механизмы		Оценка практических навыков и результатов лабораторных работ	
5.1		Лекция	1	Виды равновесия тела. Момент силы. Применение рычагов.	Аудитория		Комплект 3В ELWE (механика). Электронные весы. Набор пружин и грузов.
5.2		Лабораторная работа	3	Экспериментальное изучение рычага первого рода. Вывод условий равновесия. Экспериментальное изучение рычага второго рода и вывод условий равновесия. Демонстрация применения наклонной плоскости, неподвижного и подвижного блоков.	Аудитория		
5.3		Консультация	1	Решение расчетных и экспериментальных задач на равновесие рычага	Аудитория или место жительства обучающегося		
5.4		Самостоятельная работа	4	Решение задач	Место жительства обучающегося		
6.			9 часов, в т.ч.:	Раздел 6. Тепловые явления		Оценка практических навыков	

6.1			1	Виды теплопередачи. Тепловая энергия. Теплопередача при смешивании холодной и горячей воды. Тепловой нагреватель.	Аудитория		Комплект 3В ELWE (теплота). Электронные весы. Химическая посуда. Электронагревательный прибор. Калориметр.
6.2			3	Измерение температуры, температурные шкалы. Наблюдение теплового равновесия при теплопередаче. Измерение теплоемкости металла. Наблюдение плавления и кристаллизации. Измерение температуры при этих процессах.	Аудитория		
6.3		Консультация (практика)	1	Решение экспериментальной задачи «Изолента» Решение экспериментальной задачи «Микрометр и штангенциркуль»	Аудитория или место жительства обучающегося		Комплект оборудования NoyanLab
6.4		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных задач	Место жительства обучающегося		
7				Раздел 7. Электромагнитные явления			

7.1			4	<p>Экспериментальное изучение электрической цепи и ее составных частей: источники тока, резисторы, ключи, лампы.</p> <p>Экспериментальное изучение последовательного соединения.</p> <p>Измерение силы тока и электрического напряжения.</p> <p>Экспериментальное изучение параллельного соединения.</p> <p>Смешанное соединение.</p> <p>Примеры магнитных явлений.</p> <p>Демонстрации.</p>	Аудитория		Комплект 3В ELWE (электромагнетизм). Источники тока, мультиметры. Светодиоды. Магниты. Компас.
7.2		Консультация (практика)	1	<p>Решение экспериментальной задачи «Брусок и цилиндр»;</p> <p>Решение экспериментальной задачи «Площадь рыбы»</p>	Аудитория или место жительства обучающегося		Комплект оборудования NoyanLab
7.3		Самостоятельная работа	4	Решение экспериментальных задач	Место жительства обучающегося		
8				<p>Раздел 8. Световые явления.</p> <p>Итоговое мероприятие</p> <p>«Физический марафон»</p>		Оценка практических навыков решения экспериментальных задач. Командное соревнование	

8.1			3	<p>Экспериментальное получение тени и полутени</p> <p>Получение полутени от двух источников света</p> <p>Прозрачность жидкости.</p> <p>Поглощение света.</p> <p>Определение размеров предмета по его тени.</p> <p>Экспериментальная проверка законов отражения.</p> <p>Построение изображений в плоском зеркале.</p> <p>Решение задач на построение изображений в плоском зеркале.</p> <p>Наблюдение разложения белого света по цветам радуги</p>			<p>Комплект 3В ELWE (оптика).</p> <p>Источники света.</p> <p>Оптическая скамья.</p> <p>Набор зеркал.</p>
8.2		Итоговая практическая работа	2	Итоговое мероприятие «Физический марафон»			<p>Комплекты 3В ELWE: механика, теплота, оптика и электромагнетизм.</p> <p>Источник тока, источник света и нагревательные приборы</p>
8.3		Самостоятельная работа	4	<p>Решение экспериментальных задач.</p> <p>Решение домашних расчетных задач.</p>			

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	Компьютер, экран, фломастеры, доска
Экспериментальная лаборатория	Лабораторные работы	Лабораторно - техническое оборудование 3В ELWE для углубленного изучения отдельных тем: механика, теплота, оптика и электромагнетизм. Экспериментальное оборудование NoyanLab. Лабораторные столы с штативами, источники тока, мультиметры, электронагревательные приборы, электронные весы, химическая посуда

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 и ученую степень, а также опыт работы в данной сфере. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий

и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуревич А.Е., Исаева Д.А., Понтак Л.С. Физика. Химия. 5-6 классы, Дрофа - 1998.
2. Грачев А.В. Физика 7 класс, Витана – Граф, 2013.
3. Степанова Г.Н., Физика 5 класс, учебник для общеобразовательных учреждений - СПб, СТП Школа, 2009.
4. Степанова Г.Н., Физика 6 класс, учебник для общеобразовательных учреждений - СПб, СТП Школа, 2005.

Итоговое мероприятие «Физический марафон»

Итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в форме «физического марафона» по экспериментальной физике.

Восемь команд выполняют на скорость свое экспериментальное задание. При его выполнении обучающиеся получают следующее задание. Задания предлагаются из числа тех, которые выполнялись на занятиях. Победителем признается та команда, которая выполнила больше заданий и набрала соответственно больше очков.