

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Оренбургской области

МКУ "Отдел образования администрации Первомайского района"

МБОУ "Ленинская СОШ"

РАССМОТРЕНО

педагогическим советом
школы

—

протокол №1
от «28» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

зам. директора по УР

Богович М.Н.

от «28» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

директор

Карцева Т.И.

приказ №58

от «28» августа 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

естественнонаучной направленности

«Цифровая лаборатория физического эксперимента»

п. Ленинский | 2023 |
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Программа дополнительного образования «Цифровая лаборатория физического эксперимента» является программой естественно – научной направленности.

Актуальность программы.

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Ее основная практико-ориентированная (экспериментальная) составляющая имеет важное значение в развитии современных научно-технологических направлений в таких областях, как генетика, нано- электроника, физическая химия и т.д. Цифровизация информации крайне необходима для точного исследования объектов мира галактик и элементарных частиц. Использование современного цифрового оборудования по физике позволяет наглядно, эффективно проанализировать и предсказать результаты новых экспериментальных результатов.

Целесообразность программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. Проведение и обработка экспериментальных результатов каждой задачи формирует общую картину миропонимания и способствует развитию научного способа мышления.

Программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (утв. Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 с изменениями от 30.09.2020 г.);
- «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы)» (утв. Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 № 09-3242).

Физическое образование в системе общего и среднего образования занимает одно из ведущих мест. Являясь фундаментом научного миропонимания, оно способствует формированию знаний об основных методах научного познания окружающего мира, фундаментальных научных теорий и закономерностей, формирует у учащихся умения исследовать и объяснять явления природы и техники.

Отличительные особенности программы:

Программа «Цифровая лаборатория физического эксперимента» рассчитана на 34 занятия.

Все занятия представлены как этап работы, связанный с решением экспериментальной задачи средствами цифрового лабораторного оборудования.

Содержание программы ориентирует обучающихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических задач осуществляется с использованием методики обработки результатов экспериментальных данных. Также программа ориентирует обучающихся на поиск разных подходов к решению поставленной задачи, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Программа дает возможность раскрыть изучаемый раздел с цифровой точки зрения, взглянуть на решение экспериментальной задачи под новым углом для достижения максимального результата.

Адресат программы – ДОП адресована учащимся в возрасте 13-16 лет. Срок освоения: 1 год.

Общее количество часов: 34 часа.

Режим занятий: периодичность занятий – 1 раз в неделю по 1 часу.

Возрастные особенности 13 – 16 лет: в этом возрасте возрастает познавательный интерес школьников. Им предоставляет возможность работать на уровне повышенных требований, развивая учебную мотивацию. Содержание занятий представляет собой введение в мир экспериментальной физики, в котором учащиеся станут исследователями и научатся познавать окружающий их мир, то есть освою основные методы познания.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.

Цель программы: формирование целостной картины изучаемых природных явлений, освоение элементов исследовательской деятельности, ознакомление с методиками обработки экспериментальных результатов с использованием цифровой образовательной среды, подготовка обучающихся к участию в конференциях, семинарах, мастер классах, олимпиадах с использованием оборудования Центра образования естественнонаучной и технологической направленности «Точка роста».

Задачи программы:

Образовательные:

- знакомство с принципом работы датчиков цифровой лаборатории по физике;
- формирование навыков составления алгоритмов обработки экспериментальных результатов в оболочке программы цифровой образовательной среды;
- формирование навыков работы с цифровыми датчиками и вспомогательным лабораторным оборудованием;
- умение анализировать экспериментальные данные и их представление в графическом или другом символьном виде.
- формирование навыков исследовательской деятельности по предметам естественно-математического цикла в процессе анализа и обработки экспериментальных данных для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развивать интерес к физике, как экспериментальной науке;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: памяти, внимания, аналитических способностей, концентрации и т.д.

Воспитательные:

- формирование ответственного подхода к решению экспериментальных задач;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыков командной работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину научно – практического развития учащегося.

Планируемые результаты

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы работы на оборудовании цифровой лаборатории по физике;
- знает алгоритмы обработки экспериментальных результатов в цифровой образовательной среде;
- правила техники безопасности при работе с экспериментальными установками; умеет генерировать цифровые датчики со вспомогательным лабораторным оборудованием;
- умеет анализировать, обрабатывать экспериментальные данные, проверять достоверность полученных результатов.

Метапредметными результатами являются:

- навыки самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей

деятельности, самостоятельного поиска анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения экспериментальных задач;

- умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- овладение экспериментальными методами решения задач.

Личностными результатами являются:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- приобретение положительного эмоционального отношения к окружающей природе и самому себе как части природы.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.
Тематическое планирование**

№	Тема	Кол-во часов		Оборудование «Точка роста»		
			теория	практика	всего	
1	Вводное занятие: Программное обеспечение Releon. Техника безопасности	1	0	1	Знакомство с цифровой лабораторией	
2	Определение диаметра малых тел методом наматывания и перекатывания.	0 , 5	0 , 5	1	Стержень от ручки, круглый карандаш, проволока, нитка, бумага в клеточку, линейка.	
3	Цена деления прибора. Методы сложения и деления размеров	0 , 5	0 , 5	1	Линейка с испорченной шкалой, мензурка с испорченной шкалой, 2 стаканчика, тела для измерений	
4	Определение объема зернышка риса и капли воды	0 , 5	0 , 5	1	Линейка, рис, мензурка, стаканчик с водой, узкая трубочка (ручка без стержня).	
5	Определение плотности деревянной линейки	0 , 5	0 , 5	1	Электронные весы, линейка	
6	Определение плотности кусочка сахара	0	1	1	Электронные весы, линейка	
7	Определение плотности куска пластилина	0	1	1	Электронные весы, линейка	
8	Изменение внутренней энергии при ударе или трении	0 , 5	0 , 5	1	датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток	
9	Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры	0 , 5	0 , 5	1	Датчик температуры	
10	Определение удельной теплоемкости металлического шарика	0 , 5	0 , 5	1	Датчик температуры, электронные весы	
11	Плавление и отвердевание. График плавления и отвердевания кристаллических	0 , 5	0 , 5	1	Датчик температуры, термометр	

	тел.				
12	Изучение относительной влажности горячего и холодного воздуха.	0,5	0,5	1	датчик температуры, термометр, марля, сосуд с водой
13	Изучение зависимости давления в жидкости от глубины погружения.	0,5	0,5	1	Датчик давление, мерный стакан, линейка
14	Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме	0,5	0,5	1	датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка
15	Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении	0,5	0,5	1	датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка

16	Изменение давления газа с изменением объёма при постоянной температуре	0,5	0,5	1	датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос.
17	Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения	0,5	0,5	1	Датчик тока, датчик напряжения, резистор, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ
18	Изучение последовательного соединения проводников	0,5	0,5	1	датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ
19	Изучение параллельного соединения проводников	0,5	0,5	1	датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов, ключ

20	Построение вольт-амперной характеристики лампы накаливания.	0,5	0,5	1	Датчик тока, датчик напряжения, резистор, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ
21	Измерение работы и мощности электрического тока	0,5	0,5	1	датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ
22	Изучение зависимости сопротивления спирали резистора от температуры.	0,5	0,5	1	датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ
23	Магнитное поле прямого проводника с током	0,5	0,5	1	датчик магнитного поля, два штатива, комплект проводов, источник тока, ключ
24	Зависимость магнитного поля полосового магнита от расстояния	0,5	0,5	1	датчик магнитного поля, два штатива, комплект проводов, источник тока, ключ
25	Измерение поля постоянного магнита	0,5	0,5	1	датчик магнитного поля, постоянный магнит полосовой.
26	Закон Фарадея. Явление электромагнитной индукции	0,5	0,5	1	датчик напряжения, датчик магнитного поля, линейка, катушка-моток, постоянный полосовой магнит, трубка из ПВХ, комплект проводов, штатив с держателем
27	Гармонические колебания. Определение характеристик колебательного движения	0,5	0,5	1	датчик ускорения, штатив с крепежом, набор грузов, нить, набор пружин
	пружинного маятника				
28	Исследование	0,5	0,5	1	датчик ускорения, штатив с

	колебательного движения пружинного маятника				крепежом, набор пружин разной жёсткости, набор грузов по 100 г.
29	Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.).	0,5	0,5	1	Стеклянная трубка, заполненная водой и заклеенная с двух сторон, линейка, штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
30	Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости.	0,5	0,5	1	Набор «Механические явления» или комплект №5 ГИА: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
31	Определение ускорения свободного падения при помощи маятника	0,5	0,5	1	Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости
32	Измерение показателя преломления стекла	0,5	0,5	1	осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром
33	Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы	0,5	0,5	1	осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере
34	Итоговое занятие	0	1	1	
	Всего	16	18	3 4	

Содержание программы:

Тема 1. Вводное занятие. Программное обеспечение Releon. Техника безопасности.

Теория: Прямые и косвенные измерения. Методика обработки результатов измерений. Основные требования к выполнению практических работ. Техника безопасности при работе обучающихся со вспомогательным лабораторным оборудованием, сопряженным с цифровыми датчиками. Инструкция по каждому модулю. Особенности программного обеспечения Releon. Цифровые датчики. Подключение к ноутбуку. Графическая интерпретация экспериментальных данных.

Формы занятий: лекция, беседа.

Тема 2. Определение диаметра малых тел методом наматывания и перекатывания.

Теория: Диаметр круглого предмета экспериментально можно определить, не имея под рукой штангенциркуля. Достаточно определить длину окружности и воспользоваться формулой

$$L = \pi d$$

Где L – длина окружности, d – ее диаметр, $\pi=3,14$. После этого остается только определить длину окружности.

Экспериментальные методы: Определить длину окружности можно, например, следующими способами:

1. Метод Наматывания. Обмотать вокруг измеряемого предмета нить N раз, измерить длину нити C с помощью линейки с точностью до миллиметров, поделить длину нити на число оборотов

$$d = \frac{C}{N}$$

$$d = \frac{C}{N}$$

2. Метод Перекатывания. Положить измеряемый предмет на бумагу в клеточку и аккуратно прокатить его по ней N оборотов, измерить пройденный путь C с помощью бумаги из расчета 1 клетка

= 5мм, поделить длину нити на число оборотов. (для определения диаметра используются те же формулы, что и в пункте 1)

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: Стержень от ручки, круглый карандаш, проволока, нитка, бумага в клеточку, линейка.

Тема 3. Цена деления прибора. Методы сложения и деления размеров

Теория: Зачастую при проведении реальных измерений приходится пользоваться приборами, которые плохо подходят для таких измерений. Например, объект слишком большой или наоборот слишком маленький. Бывает, что и шкала частично испорчена. Если деления на шкале все-таки сохранились, но скрыты значащие числа, то достаточно просто определить цену деления прибора и восстановить шкалу. Для этого необходимо найти разность между двумя ближайшими значащими числами и поделить ее на количество делений. Если же и часть шкалы потеряна то для измерения длины предмета придется кратно увеличивать его длину так, чтобы уже можно было воспользоваться прибором. Увеличивать длину можно, например, обводя предмет по контуру на листе бумаги несколько раз переставляя, а потом измерять получившееся изображение.

Практика: **задание 1:** Определить длину червяка.

Задание 2: Определить длину желтого прямоугольника.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: Линейка с испорченной шкалой, мензурка с испорченной шкалой, 2 стаканчика, тела для измерений

Тема 4. Определение объема зернышка риса и капли воды.

Теория: Ранее мы уже изучали способ определения размеров малых тел методом наматывания и перекатывания. Но что делать, если тело слишком мало для наматывания и неправильной формы? В этом случае помогает метод рядов. Рассмотрим его на примере зерен риса.

Практика: **Задание 1:** Определение объема зерна,

задание 2: Определение объема капли.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: Линейка, рис, мензурка, стаканчик с водой, узкая трубочка (ручка без стержня).

Тема 5. Определение плотности деревянной линейки

Теория: условие равновесия рычага. Плотность вещества.

Практика: деревянная линейка представляет собой рычаг. На одном конце линейки помещается монетка, масса которой измеряется с помощью электронных весов. *Массу линейки считаем неизвестной и не измеряем её на электронных весах.* Для равновесия монетки на линейке используем карандаш в качестве точки опоры. Второй линейкой изменяем линейные размеры линейки (для вычисления объема). Используя условие равновесия (правило моментов сил), определяем плотность деревянной линейки.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: деревянная линейка, линейка, монетка, электронные весы, карандаш

Тема 6. Определение плотности кусочка сахара.

Теория: Плотность вещества. Объем тела.

Практика: используя деревянную линейку определим размеры сахара, затем вычислим объем куска. Используя электронные весы определим массу сахара, по формуле плотности определим плотность сахара..

Формы занятий: практическая работа.

Оборудование: деревянная линейка, электронные весы, кусочек сахара.

Тема 7. Определение плотности кусочка пластилина.

Теория: Плотность вещества. Объем тела.

Практика: используя деревянную линейку определим размеры пластилина, затем вычислим объем куска. Используя электронные весы определим массу пластилина, по формуле плотности определим плотность пластилина.

Формы занятий: практическая работа.

Оборудование: деревянная линейка, электронные весы, кусочек пластилина..

Тема 8: Изменение внутренней энергии при ударе или трении

Теория: понятие внутренней энергии.

Практика: Проанализировать процесс перехода механической энергии во внутреннюю.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток

Тема 9: Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

Теория: формула количество теплоты отданное (полученное) водой при теплообмене. Закон сохранения энергии.

Практика: измерить температуры холодной, горячей воды и смеси , полученной после смешивания двух вод. Вычислить количества теплоты, сравнить.

Формы занятий: беседа, практическая работа. Оборудование Датчик температуры, калориметр

Тема 10: Определение удельной теплоемкости металлического шарика.

Теория: нагревание и охлаждение тел. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества.

Уравнение теплового баланса. Обсуждение тепловых потерь.

Практика: расчёт удельной теплоемкости металлического шарика, используя процесс теплообмена между шариком и горячей водой в мерном стакане.

Формы занятий: беседа, практическая работа. Оборудование: Датчик температуры,, электронные весы

Тема 11: Плавление и отвердевание. График плавления и отвердевания кристаллических тел.

Теория: плавление, отвердевание кристаллических тел. Графики плавления и отвердевания.

Форма занятий: беседа, практическая работа. Оборудование: Датчик температуры, термометр

Тема 12. Изучение относительной влажности горячего и холодного воздуха.

Теория: испарение и конденсация. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Парциальное давление. Абсолютная и относительная влажность воздуха.

Практика: определение относительной влажности холодного воздуха (воздуха в помещении) с помощью датчика относительной влажности. Для определения относительной влажности горячего воздуха необходима электрическая плитка, нагревающая воздух. Таким образом, с помощью датчика происходит фиксация относительной влажности воздуха по мере его нагревания. Целесообразно построить и проанализировать график зависимости относительной влажности от температуры.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: датчик температуры, электрическая плитка, датчик относительной влажности воздуха.

Тема 13. Изучение зависимости давления в жидкости от глубины погружения.

Теория: давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля.

Практика: проводится анализ давления жидкости поплавок (коробочки), соединенного с датчиком давления от глубины погружения поплавок (коробочки) в сосуд с водой. Целесообразно построить график зависимости давления поплавок (коробочки) в жидкости от глубины погружения в воду. Также можно проверить закон Паскаля, поворачивая поплавок (коробочку) в разные стороны.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: абсолютный датчик давления, сосуд с водой (мерный стакан), линейка.

Тема 14. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме

Теория: Состояние идеального газа полностью описывается измеряемыми величинами: давлением, температурой, объемом. Отношение между этими тремя величинами определяется основным газовым законом. Если одна из величин давление, объем или температура остается постоянной, то другие две величины не могут быть изменены независимо друг от друга.

Практика: исследование для газа данной массы зависимости давления от температуры при постоянном объеме

Оборудование: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Тема 15. Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении

Теория: Состояние идеального газа полностью описывается измеряемыми величинами: давлением, температурой, объемом. Отношение между этими тремя величинами определяется основным газовым законом. Если одна из величин давление, объем или температура остается постоянной, то другие две величины не могут быть изменены независимо друг от друга.

Практика: исследование для газа данной массы зависимости объема от температуры при постоянном давлении.

Оборудование: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Тема 16. Изменение давления газа с изменением объема при постоянной температуре.

Теория: Состояние идеального газа полностью описывается измеряемыми величинами: давлением, температурой, объемом. Отношение между этими тремя величинами определяется основным газовым законом. Если одна из величин давление, объем или температура остается постоянной, то другие две величины не могут быть изменены независимо друг от друга.

Практика: исследование для газа данной массы зависимости давления от объема при постоянной температуре.

Оборудование: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Тема 17. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения»

Теория: последовательное соединение приборов в электрической цепи, замкнутость цепи.

Практика: сборка электрической цепи, измерение силы тока на различных участках электрической цепи, запись результата с учётом погрешности измерения

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов,

ключ

Тема 18. Изучение последовательного соединения проводников

Теория: схема электрической цепи, замкнутость цепи. Формулы при последовательном соединении.

Практика: исследование последовательного соединения проводников; измерение силы тока и напряжения; вычисление сопротивления проводника

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект

проводов, ключ

Тема 19. Изучение параллельного соединения проводников

Теория: схема электрической цепи, замкнутость цепи. Формулы при параллельном соединении.

Практика: исследование параллельного соединения проводников; измерение силы тока и напряжения; вычисление сопротивления проводника

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, резисторы, источник питания, комплект проводов,

ключ

Тема 20. Построение вольт-амперной характеристики лампы накаливания.

Теория: сила тока, напряжение, сопротивление, электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, реостата, лампочки, ключа, датчика тока; параллельно к лампе подсоединяем датчик напряжения). Регулятором реостата меняем накал лампы (необходимо зафиксировать не менее трех положений накала лампы: накал при максимальном сопротивлении реостата, при минимальном,

несколько промежуточных положений реостата). Фиксируем показания датчиков тока и напряжения для каждого положения реостата. Используя цифровую оболочку программы, заносим данные в таблицу и строим по этим данным вольт-амперную характеристику (ВАХ) лампы накаливания. Возможна нелинейная зависимость. В этом случае необходимо обязательно прокомментировать причину нелинейности ВАХ.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, реостат, лампа накаливания, соединительные провода, датчик тока, датчик напряжения.

Тема 21. Измерение работы и мощности электрического тока

Теория: формулы работы и мощности электрического тока, электрическая цепь.

Практика: сборка электрической цепи: источник питания, амперметр, вольтметр, лампочка, ключ. При помощи секундомера измерить время накаливания лампы, используя датчики тока и напряжения снять показания. Подставить в формулу известные величины и вычислить работу и мощность электрического тока.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ.

Тема 22. Изучение зависимости сопротивления спирали резистора от температуры.

Теория: электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления металла от температуры.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, спирали-резистора, ключа, датчика тока; параллельно к спирали-резистору подсоединяем датчик напряжения). Под спиралью ставим горелку или свечку. Фиксируем показания датчиков тока и напряжения по мере нагревания спирали. Используя цифровую оболочку программы, заносим данные в таблицу, вычисляем по закону Ома сопротивление спирали- резистора по мере его нагрева и строим по этим данным график зависимости сопротивления спирали от температуры. Сопротивление спирали в эксперименте будет меняться незначительно, поэтому лучше подобрать спираль из легкоплавкого металла, либо значительно изменять степень нагрева спирали.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, спираль-резистор, соединительные провода, датчик тока, датчик температуры, датчик напряжения, горелка или свеча.

Тема 23. Магнитное поле прямого проводника с током.

Теория: магнитное поле прямого проводника с током. Опыт Ампера.

Практика: сборка электрической цепи (последовательное соединение источника питания, прямого проводника, ключа, реостата, датчика тока). Датчик магнитного поля подключается напротив проводника и при замыкании ключа фиксирует индукцию магнитного поля. Для анализа зависимости силы тока от появления вокруг проводника магнитного поля, меняем положение реостата. Возможно, при неизменной силе тока перемещать датчик магнитного поля (по прямой: ближе, дальше). Целесообразно провести графический анализ зависимости индукции магнитного поля от величины силы тока.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: источник питания, ключ, датчик тока, датчик магнитного поля, прямой проводник, реостат.

Тема 24. Зависимость магнитного поля полосового магнита от расстояния.

Теория: естественные и искусственные магниты, полюса магнита.

Практика: проводится проверка зависимости индукции магнитного поля полосового магнита от расстояния. Проверка проводится как для северного, так и для южного полюсов магнита. Целесообразно провести графический анализ зависимости индукции магнитного поля магнита от расстояния.

Формы занятий: беседа, практическая работа. Оборудование: датчик магнитного поля, полосовой магнит.

Тема 25. Измерение поля постоянного магнита

Теория: Постоянным магнитом называют тело, которое способно в течение длительного времени сохранять намагниченность. Намагниченность тела определяется по его способности притягивать к себе железные предметы. Если окружить магнит мелкими железными опилками, то можно заметить, что разные участки поверхности магнита по-разному притягивают опилки. Те участки поверхности, которые оказывают на частицы железа наибольшее действие, принято называть полюсами магнита. У любого магнита есть два полюса: северный и южный. Одноименные магнитные полюсы отталкиваются, а разноименные притягиваются.

Практика: формирование знаний о постоянных магнитах, магнитном поле.

Оборудование: датчик магнитного поля, постоянный магнит полосовой
Формы занятий: беседа, практическая работа

Тема 26: Закон Фарадея. Явление электромагнитной индукции

Теория: Количественную меру способности магнита действовать на окружающие тела называют индукцией магнитного поля (магнитной индукцией) B . Индукция магнитного поля является векторной физической величиной, ее направление в данной точке поля совпадает с направлением, которое показывает северный полюс магнитной стрелки в этой точке.

Практика: Изучить явление электромагнитной индукции в неподвижном проводящем контуре, находящемся в переменном магнитном поле. Исследовать зависимость ЭДС индукции от частоты и напряженности переменного магнитного поля. Установить зависимость ЭДС индукции от параметров индукционной катушки.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: датчик напряжения, датчик магнитного поля, линейка, катушка-моток, постоянный полосовой магнит, трубка из ПВХ, комплект проводов, штатив с держателем.

Тема 27. Гармонические колебания. Определение характеристик колебательного движения пружинного маятника.

Теория: характеристики колебательного движения: амплитуда колебаний, период, частота.

Практика: в качестве груза на пружине выступает сам акселерометр, прикрепленный к пружине известной жесткостью. Пружина и акселерометр подвешены на штативе. Записывая второй закон Ньютона для акселерометра и измеряя заранее массу акселерометра, определяем амплитуду колебаний акселерометра. Используя формулу периода колебаний пружинного маятника, определяем период и частоту колебаний акселерометра. Стоит отметить, что колебания должны быть приближены к гармоническим, поэтому отклонение акселерометра от положения равновесия небольшое.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: штатив с лапкой и муфтой, акселерометр, пружина с известной жесткостью, электронные весы.

Тема 28. Исследование колебательного движения пружинного маятника.

Теория: собрать экспериментальную установку для косвенного измерения жесткости пружины при помощи пружинного маятника. Подготовить таблицу измерений и вычислений: измерить время 20 полных колебаний; рассчитать период колебаний; дополнительно провести серию из 4 опытов; рассчитать среднее значение периода колебаний. определить абсолютную погрешность периода колебаний, рассчитать среднее значение абсолютной погрешности периода колебаний, записать формулу периода колебаний пружинного маятника. Выразить жесткость

Практика: исследовать зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: датчик ускорения, штатив с крепежом, набор пружин разной жесткости, набор грузов по 100 г

Тема 29. Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.).

Теория: Изменение положения тела в пространстве, с течением времени, относительно других тел называется Механическим движением. Для описания движения тела необходимо ввести некоторое тело отсчета, выбрать направление относительно которого будем определять положение (называется - координатная Ось), и единичный отрезок, для определения расстояния от тела отсчета,

до наблюдаемого тела. Все вышеперечисленное вместе с установленным способом фиксации времени образует Систему отсчета. Если тело за одинаковые промежутки времени проходит равные расстояния, то говорят, что скорость постоянная, а движение равномерное. Если же расстояния разные, то скорость меняется, а движение неравномерное.

Практика: Задание 1: Определение характера движения пузырька. Задание 2: Определение зависимости средней скорости и пути от времени. Определить скорость равномерного движения каретки (электрического автомобиля), сопоставить аналитическое и графическое выражение зависимости перемещения от времени.

Формы занятий: беседа, практическая работа

Оборудование: Стеклообразованная трубка, заполненная водой и заклеенная с двух сторон, линейка, штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками

Тема 30. Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости Теория: наклонная плоскость имеет желоб, по которому перемещается брусок или шарик.

линейкой надо измерить путь, секундомером измерить время скольжения. Повторить опыт 3-5 раз. Определить среднеарифметическое значение средней скорости, погрешность измерений

Практика: определить среднюю скорость бруска или шарика по наклонной плоскости.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: Набор «Механические явления» или комплект №5 ГИА: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками

Тема 31. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника

Теория: ускорение свободного падения. Формула периода колебаний нитяного маятника, вывод формулы ускорения свободного падения через длину проводника, время колебания. Ускорение свободного падения, измеренное при помощи маятника, приблизительно равно табличному ускорению свободного падения ($g=9,81 \text{ м/с}^2$) при длине нити 1 метр.

Практика: Линейкой измерить длину нити маятника, секундомером измерить время заданного количества колебаний. Произвести измерения 3-5 раз. Вычислить по формуле ускорение свободного падения, погрешность измерений

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: компьютер, датчик ускорения, груз с крючком, лёгкая и нерастяжимая нить, рулетка

Тема 32. Измерение показателя преломления стекла

Теория: отношение скорости света в вакууме к скорости распространения света в среде называется показателем преломления среды.

Практика: обвести контуры тонко параллельной пластины, собрать электрическую цепь. Луч света, проходя через платину, преломляется, отметить точки на входящем луче и преломленном, выключить лампочку, провести лучи падающий и преломленный, провести перпендикуляр к границе раздела, отметить углы падения и преломления, провести окружность, построить треугольники, измерить отрезки и записать их в таблицу. Повторить. Вычислить средние значения отрезков, рассчитать погрешность. Вычислите показатель преломления луча.

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, полуцилиндр, планшет на плотном листе с круговым транспортиром

Тема 33. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы Теория: формула оптической силы линзы.

Практика: измерить фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы; пронаблюдать, измерить и обобщить в процессе экспериментальной деятельности; представить результаты измерений в виде таблиц; определить величины, входящие в формулу линзы

Формы занятий: беседа, практическая работа.

Оборудование: осветитель с источником света на 3,5 В, источник питания, комплект проводов, щелевая диафрагма, экран стальной, направляющая с измерительной шкалой, собирающие линзы, рассеивающая линза, слайд «Модель предмета» в рейтере.

Тема 34. Итоговое занятие Практика: защита проектов.

Форма занятий: практическая работа.

Комплекс организационно-педагогических условий Методическое обеспечение.

Образовательные технологии

Общей чертой образовательных технологий, обеспечивающих реализацию программы, является их ориентация на развитие:

- самостоятельного и творческого мышления;
- умения сосредоточиться на работе и довести начатое дело до конца;
- умений рефлексии;
- коммуникативной культуры, т.е. умения участвовать в коллективном поиске и публично представлять результаты выступлений.

Для успешной реализации программы применяются **следующие технологии:**

- Технология развивающего обучения,
- Технология коллективно- творческих дел,
- Здоровьесберегающая технология,

- Информационно- коммуникационная технология,
- Игровая технология.

Для освоения учащимися полного курса Программы используются следующие методы:

словесный: объяснение специальных терминов, понятий, определений и т.д.;

наглядный: демонстрация педагогом эксперимента, использование видеоматериалов, слайдов и т.д.

практический: показ педагогом различных опытов, упражнений и заданий;

репродуктивный метод: метод показа и подражания;

проблемный метод: подтверждение гипотезы, выдвинутой учеником, экспериментальным способом;

творческий метод: определяет качественно- результативный показатель практического воплощения программы, благодаря ему проявляется индивидуальность, инициативность, особенности мышления и фантазии ученика;

экспериментальный метод: включает в себя теоретическую и практическую подготовку эксперимента. Сюда входят: формулирование гипотезы; постановка вопроса; выдвижение познавательной задачи; создание экспериментальной установки; проведение эксперимента в контролируемых исследователем условиях, проведение измерений; анализ экспериментальных данных, описание открытого явления и его свойств, формулирование научного вывода или положения. Это один из основных методов программы, его использование позволяет поднять научно – практическое познание учащегося на новый профессиональный уровень. Хорошо продуманная последовательность видов работы, чередование лёгкого материала и трудного, напряжения и разрядки делают занятия продуктивными и действенными.

Программа предусматривает следующие формы учебной деятельности учащихся:

- Фронтальная (фронтальная работа предусматривает подачу учебного материала всей группе учащихся);
- Индивидуальная (индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу, выполнение домашнего задания);
- Групповая (проведение экспериментальной работы)

Условия реализации программы: **Материально-техническое обеспечение:**

1. *Датчики цифровой лаборатории Releon:*

- датчик относительной влажности (от 0 до100%);

- цифровой датчик температуры (от 20 до 120 °C);

- цифровой датчик абсолютного давления (от 0 до 500 кПа);

- датчик магнитного поля (от -80 до 80 мТл);

- датчик напряжения (от -2 до 2 В; от -5 до 5 В; от -10 до 10 В; от -15 до 15 В)

- датчик тока (от -1 до 1 А);

- датчик акселерометр (2g, 4g, 8g);

- USB двухканальный осциллограф (от 0 до 100 В);

2. *Вспомогательное оборудование:*

- металлический шарик;

- мерные стаканы, мензурки, емкости от 250 мл до 500 мл с горячей и холодной водой

- электрическая плитка;

- лампа накаливания;

- источник питания;

- соединительные провода;

- ключ;

- реостат;

- спиральный резистор или спираль;

- горелка (свечка);

- резисторы или магазин сопротивлений;

- полосовой магнит;

- прямой проводник;

- деревянная линейка (от 0-30 см), любая линейка, карандаш;

- электронные весы (от 0 до 200 г);

- монетка;

- поплавков или прямоугольная коробочка с отверстием для датчика;

- акселерометр (датчик ускорения) на пружине известной жесткости;

- штатив с лапкой и муфтой;

- конденсатор постоянной емкости или магазин конденсаторов. Компьютерное оборудование

▪ Выход в интернет с каждого рабочего места – 1 шт.,

▪ Сканер, принтер черно-белый и цветной – 1 шт.,

▪ Акустическая система (колонки, наушники) – 1 шт.,

▪ Интерактивная доска или экран – 1 шт.,

▪ Ноутбуки – 7 шт.

Организация рабочего пространства обучающегося осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкульт паузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения от компьютера с цифровой лаборатории. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Кадровое обеспечение. Программу реализует учитель физики высшей квалификационной категории.

Методические материалы

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий. Для

обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

схематические (цифровое оборудование, схемы, презентации, алгоритмы);

естественные и натуральные (вспомогательное оборудование для практических работ);

объемные (макеты);

иллюстрации, слайды, графики, фотографии и рисунки экспериментальных результатов измерений; звуковые (видеоматериалы).

Информационное обеспечение программы и Интернет-ресурсы:

Видеоматериалы по работе на платформе Releon. URL: <https://rl.ru/solutions/complekts.php?id=3242800204>

Оценочные материалы

Механизм оценивания образовательных результатов

Уровень теоретических знаний.

– Низкий уровень: обучающийся знает фрагментарно изученные физические процессы и закономерности. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень: обучающийся знает физические закономерности, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

– Высокий уровень: обучающийся знает физические закономерности и понимает процессы физических явлений. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Уровень практических навыков и умений. Владение технологиями работы в цифровой среде, анализ и достоверность полученных результатов:

– Низкий уровень: требуется постоянная консультация педагога при программировании параметров в цифровой среде.

– Средний уровень: требуется периодическое консультирование о том, какие методы используются при анализе результатов измерений, программирование параметров в цифровой среде.

– Высокий уровень: самостоятельный выбор методов анализа и обработки экспериментальных результатов, свободное владение программным обеспечением цифровой образовательной среды.

Сопряжение цифровых датчиков с лабораторными установками:

– Низкий уровень: не может собрать установку с датчиками без помощи педагога.

– Средний уровень: может собрать установку с датчиками при подсказке педагога.

-Высокий уровень: способен самостоятельно собрать установку с датчиками, проявляя творческие способности.

Формы подведения итогов реализации программы

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется по результатам защиты практических работ.

При подведении итогов освоения программы используются:

– опрос;

– наблюдение;

– анализ, самоанализ,

– собеседование;

– выполнение творческих заданий;

– участие детей в экспериментальных турах олимпиад, конкурсах и фестивалях различного уровня.

Список литературы. Список литературы:

Нормативные правовые акты

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

– Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.

– Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.

– Распоряжение Министерства Просвещения от 12.01.2021 № Р-6

«Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей».

– Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196

«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14

«Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Для педагога дополнительного образования и обучающихся:

– Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цифровая лаборатория физического эксперимента» естественно-научной направленности, рекомендованная координационным советом учебно-методических объединений в системе общего образования Самарской области (протокол от 17 августа 2021 года №44).

– Варламов С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. - М. Издательство МЦИМО, 2009.

– Лозовенко С.В., Трушина Т.А. Реализация образовательных программ по физике из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум». - М.:2021.

- Кравченко Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме. - Томск, 2011.

