

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА № 4»

ПРИНЯТО

Педагогический совет

МАОУ ДО ЦДТ № 4

Протокол № 1 от «05» сентября 2025г.

УТВЕРЖДАЮ

директор МАОУ ДО ЦДТ № 4

Л.Н. Тарасенко

Приказ № 160 от «05» сентября 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Основы физического эксперимента»

Направленность естественнонаучная

Уровень продвинутый

Возраст обучающихся 14-16 лет

Срок реализации программы 2 года (216 часов)

Автор – составитель:
педагог дополнительного образования
Курагин Константин Михайлович

Красноярск 2025

Оглавление

| | |
|--|----|
| Пояснительная записка | 3 |
| Цель и задачи | 6 |
| Содержание | 7 |
| Планируемые результаты | 20 |
| Календарный учебный график | 21 |
| Условия реализации программы | 22 |
| Формы аттестации и оценочные материалы | 23 |
| Методические материалы | 24 |
| Воспитательная деятельность | 25 |
| Список литературы | 28 |
| Приложения 1 | 30 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана в соответствии с основными нормативными документами в сфере образования Российской Федерации и Красноярского края:

- 1) Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990);
- 2) Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- 3) Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- 4) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р. «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- 5) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р. «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- 6) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);
- 7) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.06.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 8) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- 9) Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- 10) Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;
- 11) Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- 12) Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе

с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

13) Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

14) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

15) Распоряжение администрации города Красноярск от 11.02. 2021 № 7-соц «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования в системе образования в городе Красноярске».

Данная программа разработана с учетом Методических рекомендаций по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Регионального модельного центра дополнительного образования детей Красноярского края (2025г.).

Реализация данной программы осуществляется в соответствии с уставом муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества № 4» (далее – МАОУ ДО ЦДТ № 4) и локальными нормативными актами, регулирующими деятельность МАОУ ДО ЦДТ № 4.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы физического эксперимента» продвинутого уровня имеет естественнонаучную направленность. Программа ориентирована на развитие у обучающихся логического мышления и умения заниматься исследовательской деятельностью.

Новизна программы

Новизна дополнительной общеобразовательной программы «Основы физического эксперимента» основана на комплексном подходе к подготовке обучающихся к более углубленному получению знаний основ физического эксперимента с учетом своих интересов, способностей, достижений. В содержании программы более конкретизировано представлены подходы к решению экспериментальных задач. Особое внимание уделяется развитию логического и пространственного мышления. Обучающиеся учатся работать с предложенными инструкциями, формируются умения сотрудничать с партнером, работать в коллективе.

Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы физического эксперимента» способствует развитию индивидуальных способностей обучающихся, их интереса к практическому применению знаний,

полученных на уроках физики, для решения нестандартных экспериментальных задач.

Актуальность предлагаемой программы определяется тем, что ее освоение позволяет обучающимся на практике ознакомиться с различными физическими явлениями, экспериментально изучить различные физические закономерности, углубить свои теоретические знания, развить имеющиеся и приобрести новые практические умения и навыки в области планирования, подготовки, проведения, физического эксперимента.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является единство познавательной и проектной деятельности. В совместной деятельности обучающихся получают возможность развивать свои личностные, познавательные, коммуникативные компетенции, проявляют себя эмоционально.

Данная программа позволяет получить представление об особенностях современной научной картины мира, и приобрести навыки критического мышления, определять достоверность полученной информации, развить и применять навыки наблюдения, осмысления опыта в естественнонаучной области познания, исследовательской деятельности.

Обучение по данной программе предполагает возможность наставнической деятельности в целях эффективного взаимодействия и поддержки от обучающихся, владеющих навыками на более высоком уровне и обладающих организаторскими и лидерскими качествами, и в целях самореализации обучающихся в качестве добровольных помощников. Все это, в свою очередь, способствует более эффективному достижению личностных результатов, предусмотренных данной программой.

Адресат программы

Данная программа рассчитана на проявляющих особый интерес к физическим экспериментам обучающихся 14-16 лет, в том числе для обучающихся с особыми образовательными потребностями (инклюзивное обучение).

Наполняемость групп – до 17 человек.

Сроки реализации программы

Данная программа рассчитана на 2 года обучения, объем – 216 часов:

1 год обучения – 108 часов.

2 год обучения – 108 часов.

Формы обучения и режим занятий

Форма обучения - очная.

– 1 год обучения - 3 раза в неделю по 1 академическому часу либо 2 раза в неделю по 1,5 академических часа с десятиминутным перерывом.

– 2 год обучения - 3 раза в неделю по 1 академическому часу либо 2 раза в неделю по 1,5 академических часа с десятиминутным перерывом.

Продолжительность учебного занятия соответствует академическому часу и составляет 40 минут.

В случае функционирования учреждения в особом режиме работы,

образовательный процесс не прекращается, а организуется проведение занятий в дистанционном режиме.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель

Целью программы является развитие личности обучающегося через создание педагогических условий, направленных на развитие представлений обучающихся о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям, а также формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств.

Задачи

- обеспечить получение теоретических знаний об особенностях проведения физического эксперимента;
- сформировать умение планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку;
- сформировать умение проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений;
- развить навыки проводить опыты по проверке предложенной гипотезы и анализировать полученные результаты, делая вывод о статусе предложенной гипотезы;
- сформировать умение объяснять особенности протекания изучаемых физических явлений;
- развить навыки проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения;
- сформировать умение оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- обучить соблюдению правил безопасного труда при проведении исследований в рамках практикума и учебно-исследовательской деятельности;
- развить навыки решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью.
- развить способность обучающихся к саморазвитию и самореализации;
- сформировать такие качества как самостоятельность и личная ответственность за свои поступки;
- сформировать уважительное отношение к иному мнению;
- сформированы навыки сотрудничества.
- сформировать умения и навыки совместной и согласованной проектной деятельности;
- развить умение самостоятельно определять цели исследования;
- развить умение планировать познавательную деятельность с учетом имеющихся материально-технических условий и находить способы решения учебных задач;
- сформировать навыки использования алгоритмов решения физических задач в ситуациях, не предполагающих стандартного применения;

- развить умение подбирать аргументы и формулировать выводы для обоснования выбранного решения;
- развить умение устанавливать взаимосвязи знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;
- развить умение решать задачи, основываясь на творческом подходе и групповом взаимодействии и выбирать оптимальное творческое решение из нескольких возможных.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1 год обучения

| № п/п | Наименование разделов (модулей) | Всего часов | из них | | Формы контроля |
|-------|---|-------------|--------|----------|---|
| | | | Теория | Практика | |
| 1 | Погрешности в эксперименте | 2 | 1 | 1 | Фронтальный опрос. Решение исследовательских задач. |
| 2 | Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. | 5 | 2 | 3 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 3 | Усреднение измерений. Случайная погрешность. | 8 | 2 | 6 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 4 | Кинематические измерения дальности полета, расчет начальной скорости. | 8 | 2 | 6 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 5 | Простейшие геометрические измерения. | 5 | 1 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 6 | Графики экспериментальных зависимостей. Графическая обработка данных | 5 | 1 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Парная практическая работа. |
| 7 | Обработка нелинейных зависимостей: линеаризация, подсчет площади под графиком, построение касательных к графику | 5 | 2 | 3 | Решение качественных задач. Фронтальный опрос. |
| 8 | Измерение зависимости координаты границы области намагнивания от времени. Линеаризация зависимости | 8 | 2 | 6 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |

| | | | | | |
|----|---|------------|-----------|-----------|---|
| 9 | Изучение упругого гистерезиса | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 10 | Нахождение массы линейки и шприца с помощью уравновешивания рычага | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 11 | Измерение коэффициента энергетических потерь при отскоке шарика от поверхности | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 12 | Определение теплоемкости твердого тела | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 13 | Измерение температуры рук экспериментатора и давления, которое могут создать его легкие | 7 | 3 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 14 | Эффективный коэффициент жесткости системы. Определение модуля Юнга проволоки с помощью рычага. Определение предела упругой деформации | 7 | 3 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 15 | Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 16 | Определение точки росы | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 17 | Знакомство с электрическим конденсатором | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 18 | Изучение процесса разрядки конденсатора | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 19 | Определение удельного сопротивления материала проволоки | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 20 | Измерение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| | Итого: | 108 | 39 | 70 | |

2 год обучения

| № п/п | Наименование разделов (модулей) | Всего часов | из них | | Формы контроля |
|-------|--|-------------|--------|----------|---|
| | | | Теория | Практика | |
| 1 | Оценка величины горизонтальной составляющей магнитной индукции магнитного поля Земли | 2 | 1 | 1 | Фронтальный опрос. Решение исследовательских задач. |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 2 | Измерение зависимости величины магнитной индукции магнитного поля магнита от расстояния | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 3 | Наблюдение магнитного гистерезиса | 6 | 2 | 4 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 4 | Изучение работы электродвигателя и динамо-машины | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 5 | Изучение работы электродвигателя и динамо-машины | 8 | 2 | 6 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 6 | Изучение зависимости периода колебаний линейки на цилиндрической поверхности от радиуса ее кривизны | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 7 | Изучение зависимости амплитуды колебаний пружинного маятника от времени | 6 | 2 | 4 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 8 | Измерение активного и реактивного сопротивлений катушки индуктивности | 7 | 2 | 5 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 9 | Осциллограмма и спектр гласных звуков | 6 | 2 | 4 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 10 | Стоячие механические волны | 5 | 1 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 11 | Измерение показателя преломления призмы по минимальному углу отклонения лазерного луча | 4 | 1 | 3 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 12 | Применение эффекта полного внутреннего отражения в измерениях | 4 | 2 | 2 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 13 | Проверка формулы тонкой линзы с помощью метода параллакса, примененного для определения положения изображения | 9 | 2 | 7 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 14 | Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 15 | Определение длины волны лазерного излучения с помощью схемы Юнга | 8 | 2 | 6 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |

| | | | | | |
|----|---|------------|-----------|-----------|---|
| 16 | Изучение спектра света различных источников с помощью дифракционной решетки | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| 17 | Исследование зависимости интенсивности свечения светодиода от силы протекающего через него тока | 7 | 1 | 6 | Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект. |
| 18 | Наблюдение избирательности внутреннего фотоэффекта к длине волны света | 6 | 2 | 4 | Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. |
| | Итого: | 108 | 32 | 76 | |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 год обучения

Тема 1. Погрешности в эксперименте (2 часа)

Теория (1 час): Лекция «Погрешности прямых измерений». Обсуждается природа возникновения погрешностей, методы их минимизации и оценки.

Практика (1 час): Экскурсия «Знакомство»

Форма контроля: Фронтальный опрос. Решение исследовательских задач.

Тема 2. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений (6 часов)

Теория (2 час): Лекция «Погрешности косвенных измерений». Обсуждаются методы и приемы оценки погрешностей косвенных измерений. Используемые материалы:

Практика (3 часа): Самостоятельная работа «Оценка погрешностей косвенных измерений по результатам прямых измерений».

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 3. Усреднение измерений. Случайная погрешность. Кинематические измерения (8 часов)

Теория (2 час): Лекция «Случайные погрешности». В соответствии с уровнем подготовки обучающихся и доступным оборудованием может быть проведена одна из двух работ практикума.

Практика (6 часов): Практика (4 час): Определение с максимальной точностью средней скорости движения зернышка пшена в бутылке с водой. Проводится серия экспериментов по измерению с помощью секундомера времени прохождения зернышком пшена в толще воды некоторого фиксированного расстояния вдоль вертикали. Вычисляется среднее время движения зерен. Рассчитывается средняя установившаяся скорость этого движения. Оценивается погрешность.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 4. Кинематические измерения дальности полета, расчет начальной скорости (8 часов)

Теория (2 час): Лекция Осуществляется сборка пусковой установки.

Проводится серия экспериментов по запуску шарика в полет и измерению координат падения шарика относительно точки сброса. По полученным данным рассчитывается начальная скорость полета шарика.

Практика (6 час): Соберите установку для запуска шарика в полет с некоторой высоты с фиксированной горизонтальной начальной скоростью. Исследуйте зависимость вертикальной и горизонтальной координат шарика при полете. Определите скорость шарика в начале полета.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 5. Простейшие геометрические измерения (5 часов)

Теория (1 час): Лекция Проводятся измерения толщины проволоки методом рядов. Проводится измерение диаметра иглы методом прокатывания. Проводится измерение площади фигуры методом подсчета площади по клеткам сетки известного шага. Проводится измерение габаритов бруска и вычисление его объема. Оценивается погрешность измеренных величин. Проводится проверка правильности измерения диаметра иглы с помощью штангенциркуля.

Практика (4 час): Определите с максимальной точностью толщину проволоки и внешний диаметр иглы, площадь нарисованной на листе бумаги фигуры, объем бруска. Оцените погрешности.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 6. Графики экспериментальных зависимостей. Графическая обработка данных (5 часов)

Теория (1 час): Лекция «Оформление графиков экспериментальных зависимостей. Графическая обработка данных». Обсуждаются основные правила оформления графиков зависимостей физических величин друг от друга.

Практика (4 час): «Построение графиков в соответствии с изученными правилами с использованием готовых таблиц с данными».

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Парная практическая работа.

Тема 7. Обработка нелинейных зависимостей: линеаризация, подсчет площади под графиком, построение касательных к графику (5 часов)

Теория (2 час): Лекция «Линеаризация экспериментальных зависимостей и другие графические способы обработки данных».

Практика (3 час): Обсуждается метод замены переменных при линеаризации экспериментальных зависимостей. Обсуждается физический смысл площади под графиком и углового коэффициента касательной к графику.

Форма контроля: Решение качественных задач. Фронтальный опрос.

Тема 8. Измерение зависимости координаты границы области намакания от времени. Линеаризация зависимости (8 часов)

Теория (2 час): Ставится опыт по изучению движения границы намакания бумажной салфетки. Используется замена переменных для линеаризации зависимости и построения линейного графика, который впоследствии позволяет судить о конкретном характере зависимости.

Практика (6 час): Вырежьте из бумажной салфетки ленту длиной 30 см и

шириной 2–3 см. Опустите конец бумажной ленты в воду и включите секундомер. Изучите зависимость координаты границы области, пропитавшейся водой, от времени.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 9. Изучение упругого гистерезиса (6 часов)

Теория (2 час): Выполняется опыт по изучению зависимости силы упругости резинового кольца от его длины при постепенном увеличении и при постепенном уменьшении растягивающей силы. Наблюдается явление упругого гистерезиса. Две полученные экспериментальные зависимости наносятся на один график. Проводится анализ полученных результатов.

Практика (4 час): Закрепите с помощью зажима линейку на столе. Проденьте дужку зажима в кольцо банковской резинки. Зацепите крючком динамометра кольцо резинки. Измерьте зависимость длины резинки от растягивающей силы при нагрузке (растяжении) и разгрузке. Проведите измерения с шагом в 0,5 Н, при каждом измерении делайте задержку в 30 с. Постройте график измеренной зависимости, опишите ее характер. Сделайте предположения о причинах наблюдаемой зависимости. Рассчитайте, в каких пределах лежит коэффициент жесткости резинового кольца. Используя полученные данные, рассчитайте, какую энергию поглотила резинка за время проведения измерений.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 10. Нахождение массы линейки и шприца с помощью уравновешивания рычага (4 часа)

Теория (2 час): К концу линейки, которая используется в качестве рычага, подвешивается шприц. Измеряется зависимость координаты точки опоры уравновешенного рычага от объема воды в шприце. По полученным данным определяются масса шприца и масса линейки.

Практика (2 час): Определите с максимальной точностью массу шприца и массу линейки.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 11. Измерение коэффициента энергетических потерь при отскоке шарика от поверхности (6 часов)

Теория (2 час): Проводится опыт по измерению высоты отскока шарика после соударения с поверхностью горизонтального стола в зависимости от высоты сброса. Измерения проводятся для двух типов шариков. Для резинового шарика зависимость является прямой пропорциональностью, для шарика от настольного тенниса зависимость не является таковой.

Обсуждаются возможные причины полученных результатов.

Практика (4 час): Проведите исследование зависимости высоты отскока шарика после соударения с поверхностью стола от высоты сброса. Проведите опыт для двух типов шариков. Определите характер зависимости.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач.

Лабораторный практикум.

Тема 12. Определение теплоемкости твердого тела (4 часа)

Теория (2 час): Проводится опыт по измерению теплоемкости грузика методом переноса его из холодной воды в горячую. Оценивается изменение температуры холодной воды за счет получения количества теплоты от горячего грузика.

Практика (2 час): Определить с максимальной точностью теплоемкость грузиков.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 13. Измерение температуры рук экспериментатора и давления, которое могут создать его легкие (7 часов)

Теория (3 час): К шприцу объемом 20 мл подсоединяется трубка с помещенной в нее каплей воды. Шприц нагревается руками, измеряется перемещение капли по трубке. На основе данных о сечении трубки и объеме воздуха в шприце рассчитывается температура рук экспериментатора. Используя ту же установку, экспериментатор создает давление внутри свободного конца трубки. Капля воды перемещается по трубке. На основе данных о ее смещении оценивается давление, которое могут создать легкие экспериментатора.

Практика (4 час): Определите внутреннее сечение трубки. Подсоедините к шприцу объемом 20 мл трубку с помещенной в нее каплей воды. Зажмите шприц в ладонях и нагревайте его таким образом в течение 5 минут. Измерьте перемещение капли по трубке. Используя полученные данные, оцените температуру рук экспериментатора. Дождитесь, когда шприц снова примет комнатную температуру. Вдувая воздух в свободный конец трубки, измерьте перемещение капли при максимальном давлении воздуха, создаваемом на конце трубки. Используя полученные данные, оцените давление, которое могут создать легкие экспериментатора.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 14. Эффективный коэффициент жесткости системы. Определение модуля Юнга проволоки с помощью рычага. Определение предела упругой деформации (7 часов)

Теория (3 час): Линейка подвешивается на проволоке так, чтобы получился сильно неравноплечий рычаг. Ближний к точке подвеса конец горизонтальной линейки опирается снизу на лапку штатива. К другому концу линейки подвешиваются грузы. Измеряется зависимость смещения конца линейки, к которому подвешиваются грузы, от их суммарной массы. На основе полученных данных и геометрических параметров установки рассчитывается модуль Юнга проволоки.

Практика (4 час): Определите с максимальной точностью модуль Юнга проволоки.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 15. Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва (6 часов)

Теория (2 час): Проводится опыт по измерению силы отрыва проволочной рамки от поверхности воды при различных периметрах рамки.

Проводится оценка коэффициента поверхностного натяжения воды.

Практика (4 час): Придумайте способ измерения силы, которую требуется приложить к проволочной рамке для того, чтобы оторвать ее от поверхности воды. Проведите эксперимент и оцените коэффициент поверхностного натяжения воды.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 16. Определение точки росы. Знакомство с электрическим конденсатором (4 часа)

Практикум № 1

Теория (2 час): В пробирку с водой постепенно добавляют кусочки льда и дожидаются момента выпадения капель росы на поверхности пробирки. По полученным данным о температуре точке росы с помощью таблицы зависимости давления насыщенного пара воды от температуры определяется относительная влажность воздуха в комнате.

Практика (2 час): Оцените влажность воздуха в комнате.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 17. Знакомство с электрическим конденсатором (4 часа)

Теория (2 час): Проводится опыт по зарядке конденсатора от другого заранее заряженного конденсатора. Измеряются напряжения на конденсаторах до и после подключений. Оценивается отношение емкостей конденсаторов.

Практика (2 час): Определите с максимальной точностью отношение электрических емкостей двух конденсаторов.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 18. Изучение процесса разрядки конденсатора (6 часов)

Теория (2 час): Проводится измерение зависимости напряжения на разряжающемся конденсаторе от времени. Делается оценка емкости конденсатора. В качестве сопротивления для разрядки конденсатора выступает внутреннее сопротивление вольтметра.

Практика (4 час): Изучите зависимость напряжения на конденсаторе от времени при его разрядке. Определите емкость конденсатора.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 19. Определение удельного сопротивления материала проволоки (4 часа)

Теория (2 час): Исследуемая проволока соединяется последовательно с амперметром и подключается к батарее. Параллельно участку проволоки подключается вольтметр. Из отношения показаний приборов рассчитывается сопротивление участка проволоки, после чего измеряются его геометрические

размеры. Из полученных данных определяется удельное сопротивление материала, из которого изготовлена проволока.

Практика (2 час): Определите удельное сопротивление проволоки.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 20. Измерение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода (4 часа)

Теория (2 час): Проводится эксперимент по измерению ВАХ диода в прямом и обратном направлении.

Практика (2 час): Измерьте зависимость силы тока, протекающего через диод, от подаваемого на него напряжения (в прямом и обратном направлении). Постройте график вольт-амперной характеристики диода.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Второй год обучения

Тема 1. Оценка величины горизонтальной составляющей магнитной индукции магнитного поля Земли (2 часов)

Практикум

Теория (1 час): Проводится эксперимент по определению пространственной ориентации вектора индукции магнитного поля, создаваемого на оси соленоида при суперпозиции магнитного поля Земли и магнитного поля соленоида, в зависимости от силы тока в витках соленоида. По этой зависимости определяется модуль горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли.

Практика (1 час): Оцените модуль горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли.

Форма контроля: Фронтальный опрос. Решение исследовательских задач.

Тема 2. Измерение зависимости величины магнитной индукции магнитного поля магнита от расстояния (6 часа)

Теория (2 час): С помощью датчиков смартфона проводится прямое измерение величины магнитной индукции магнитного поля на оси цилиндрического магнита в зависимости от расстояния до него.

Практика (4 час): Изучите зависимость величины магнитной индукции магнитного поля постоянного магнита на его продольной оси симметрии от расстояния между центром магнита и точкой измерений.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 3. Наблюдение магнитного гистерезиса (6 часов)

Теория (2 час): Лапка штатива обматывается несколькими витками толстого изолированного провода. С помощью лабораторного источника питания через провод пропускается электрический ток. Сначала ток пропускают в одном направлении с постепенным увеличением силы тока и ее последующим уменьшением, потом процедуру повторяют для противоположного направления тока. При этом измеряется величина индукции магнитного поля на торце лапки

штатива с помощью мобильного телефона. Строится зависимость величины индукции магнитного поля от силы протекающего через провод тока. Обсуждается полученный график и явление магнитного гистерезиса.

Практика (4 час): Намотайте несколько витков изолированного провода на цилиндрическую часть лапки штатива. Поднесите торец лапки близко к положению датчика магнитного поля мобильного телефона. Подайте электрический ток в провод. Измерьте зависимость величины индукции магнитного поля на торце лапки от силы протекающего через провод тока. Для этого вначале повышайте значения силы протекающего тока до максимально возможного значения, а потом понижайте до нулевого значения. Затем смените полярность подключения источника тока и повторите опыт. Постройте график, описывающий зависимость величины магнитной индукции на торце лапки от силы протекающего через провод тока.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 4. Изучение работы электродвигателя и динамо-машины (6 часов)

Теория (2 час): Проводятся опыты по измерению зависимости силы тока, вырабатываемой генератором, от величины момента силы, приложенного к его валу. Проводится опыт по изучению связи величин напряжения, поданного на электродвигатель, от частоты его вращения и механической нагрузки его вала. Лекция «Электродвигатель и электрогенератор». Обсуждается история изобретения электродвигателя и совершенствования его конструкции.

Описывается внутреннее устройство электродвигателя и электрогенератора. Разбираются теоретические задачи по данной теме.

Практика (4 час): 1) Проведите серию экспериментов и измерьте зависимость силы тока, вырабатываемой генератором, от величины момента силы, приложенного к его валу. 2) Проведите серию экспериментов и измерьте зависимость величины напряжения, поданного на электродвигатель, от частоты его вращения и механической нагрузки его вала.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 5. Изучение работы электродвигателя и динамо-машины (8 часов)

Теория (2 час): Проводятся опыты по измерению зависимости силы тока, вырабатываемой генератором, от величины момента силы, приложенного к его валу. Проводится опыт по изучению связи величин напряжения, поданного на электродвигатель, от частоты его вращения и механической нагрузки его вала.

Практика (6 час): 1) Проведите серию экспериментов и измерьте зависимость силы тока, вырабатываемой генератором, от величины момента силы, приложенного к его валу. 2) Проведите серию экспериментов и измерьте зависимость величины напряжения, поданного на электродвигатель, от частоты его вращения и механической нагрузки его вала.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 6. Изучение зависимости периода колебаний линейки на цилиндрической поверхности от радиуса ее кривизны (6 часов)

Теория (2 час): Проводится серия прямых измерений зависимости периода колебаний линейки, положенной на цилиндрическую поверхность, от радиуса кривизны этой поверхности. Используются методы линеаризации и графического анализа экспериментальных данных.

Практика (4 час): Определите характер зависимости периода колебаний линейки, положенной на цилиндрическую поверхность, от радиуса кривизны этой поверхности.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 7. Изучение зависимости амплитуды колебаний пружинного маятника от времени (6 часов)

Теория (2 час): Проводится эксперимент по прямому измерению зависимости амплитуды затухающих колебаний пружинного маятника от времени. Строится график исследованной зависимости в линеаризованном виде.

Практика (4 час): Измерьте зависимость амплитуды затухающих колебаний пружинного маятника от времени. Проверьте гипотезу об экспоненциальном характере полученной зависимости.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 8. Измерение активного и реактивного сопротивлений катушки индуктивности (7 часов)

Теория (2 час): Собирается электрическая цепь из последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности. На эту цепь подается переменное напряжение. Проводится измерение зависимости напряжения на резисторе от частоты подаваемого на цепь напряжения (амплитуда напряжения на всей цепи постоянна). По низкочастотной области графика определяется активное сопротивление катушки индуктивности, по высокочастотной части определяется индуктивность катушки.

Практика (5 час): Соберите электрическую цепь из последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности. Проведите измерение зависимости напряжения на резисторе от частоты подаваемого на эту цепь напряжения. По полученным данным определите активное сопротивление и реактивное сопротивление катушки индуктивности. Рассчитайте индуктивность катушки.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 9. Звук. Осциллограмма звука. Спектр звука (6 часа)

Теория (2 час): Проводится серия экспериментов по получению осциллограмм и спектров гласных звуков одной частоты.

Проводится сравнительный и качественный анализ осциллограмм и спектров. Лекция «Введение в экспериментальную акустику». Вводятся основные понятия акустики. Обсуждается механика распространения акустических колебаний. Вводится понятие тона и обертона. Обсуждаются

методы исследования звуковых сигналов.

Практика (4 час): Проведите серию экспериментов по записи осциллограмм и спектров гласных звуков одной частоты. Опишите основные отличия в осциллограммах для разных гласных звуков. Ответьте на вопрос, достаточно ли для описания какого-либо звучания одной лишь спектрограммы?

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 10. Стоячие механические волны (5 часа)

Теория (1 час): Проводится серия экспериментов по измерению акустического спектра звучания пробирки, возникающего при вдувании в нее воздуха. Строится линеаризованный график зависимости частоты основного тона и первого обертона от высоты воздушного столба в пробирке. По полученным данным определяется скорость звука в воздухе. Лекция «Стоячие механические волны». Обсуждается механика стоячих волн в одномерной среде. Рассматриваются примеры различных граничных условий.

Практика (4 час): Подуйте в пробирку так, чтобы она начала звучать. Проведите измерение зависимости частоты основного тона и первого обертона воздушного столба в пробирке от высоты этого столба. Для изменения длины воздушного столба заполняйте пробирку водой. Определите скорость звука в воздухе.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 11. Измерение показателя преломления призмы по минимальному углу отклонения лазерного луча (4 часа)

Теория (1 час): Проводится опыт по измерению минимального угла отклонения лазерного луча треугольной равнобедренной призмой. По полученному значению угла рассчитывается показатель преломления призмы.

Практика (3 час): Определите с максимальной точностью показатель преломления материала призмы.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 12. Полное внутреннее отражение (4 часа)

Теория (2 час): Проводится опыт по наблюдению эффекта полного внутреннего отражения света, который распространяется в призме. Измеряются параметры, при которых достигается эффект. Вычисляется показатель преломления материала призмы. Лекция «Применение эффекта полного внутреннего отражения в измерениях». Обсуждается эффект полного внутреннего отражения. Описываются приемы по использованию этого эффекта при проведении оптических измерений.

Практика (2 час): Определите показатель преломления материала призмы.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 13. Проверка формулы тонкой линзы с помощью метода параллакса, примененного для определения положения изображения (7 часов)

Теория (2 час): Обсуждается и демонстрируется эффект параллакса. Изученный эффект используется для определения положения изображения источника света с малой светимостью, полученного с помощью собирающей линзы. По нескольким опытам рассчитывается фокусное расстояние линзы.

Практика (5 час): Определите с максимальной точностью фокусное расстояние собирающей линзы.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 14. Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы (4 часа)

Теория (2 час): Обсуждаются приемы измерения фокусного расстояния рассеивающей линзы. Проводится опыт по получению действительного изображения в рассеивающей линзе путем создания с помощью собирающей линзы мнимого источника для рассеивающей линзы. Также проводится опыт по наблюдению расходящегося светового пучка, образованного светом, излученным точечным источником и прошедшим через рассеивающую линзу, на которую наклеена диафрагма. По результатам полученных экспериментов рассчитывается оптическая сила рассеивающей линзы.

Практика (2 час): Определите с максимальной точностью фокусное расстояние рассеивающей линзы.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 15. Определение длины волны лазерного излучения с помощью схемы Юнга (6 часа)

Теория (2 час): Двумя связанными ниткой булавками прокалываются два близкорасположенных отверстия в алюминиевой пищевой фольге. Полученные отверстия освещаются лазерным пучком. В прошедшем свете наблюдается интерференционная картина. По расстоянию между полосами интерференционной картины и расстоянию между отверстиями в фольге рассчитывается длина волны света в лазерном пучке.

Практика (4 час): Придумайте экспериментальную установку, позволяющую наблюдать интерференционную картину от светового излучения лазера.

Определите длину волны излучения лазерной указки.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 16. Изучение спектра света различных источников с помощью дифракционной решетки (4 часа)

Теория (2 час): Проводится серия экспериментов по наблюдению оптических спектров излучения источников света разной природы. Проводится сравнительный и количественный анализ этих спектров.

Практика (2 час): Придумайте, соберите и опишите экспериментальную установку, позволяющую получить оптический спектр излучения света различных источников.

Проведите исследование спектров предложенных вам источников света.

светодиодный фонарь, газоразрядная лампочка, экран, диафрагма, мерная лента.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

Тема 17. Исследование зависимости интенсивности свечения светодиода от силы протекающего через него тока (5 часов)

Теория (1 час): Проводится эксперимент по прямому измерению зависимости интенсивности излучения светодиода от силы протекающего через него тока. Строится график полученной зависимости. Определяется характер зависимости.

Практика (4 час): Измерьте зависимость интенсивности свечения светодиода от силы протекающего через него тока. Определите характер измеренной зависимости.

Форма контроля: Решение практических и исследовательских задач. Лабораторный практикум. Групповой проект.

Тема 18. Наблюдение избирательности внутреннего фотоэффекта к длине волны света (4 часа)

Теория (2 час): Два светодиода устанавливаются напротив друг друга. Через один светодиод пропускается ток от источника питания. Изучается явление возникновения фототока во втором светодиоде. Обнаруживается, что фототок во втором светодиоде возникает только при освещении его светодиодом с длиной волны, меньшей или равной длине волны, на которую рассчитан освещаемый светодиод.

Практика (2 час): Установите два светодиода друг напротив друга. Изучите явление возникновения фототока в освещаемом светодиоде. Для этого измерьте зависимость силы фототока от напряжения на светодиоде, выполняющем роль источника света. Повторите опыт, применяя в качестве источников света светодиоды, дающие свет с разными длинами волн. Определите условия, при которых в освещаемом светодиоде возникает фототок.

Форма контроля: Решение качественных и исследовательских задач. Лабораторный практикум.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты:

- получены теоретические знания об особенностях проведения физического эксперимента;
- сформировано умение проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений;
- развиты навыки проводить опыты по проверке предложенной гипотезы;
- сформировано умение планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку;
- развит навык анализа полученных результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

- сформировано умение объяснять особенности протекания изучаемых физических явлений;
- развиты навыки проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения;
- сформировано умение оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений; хс
- получены знания о соблюдении правил безопасного труда при проведении исследований в рамках практикума и учебно-исследовательской деятельности;
- развиты навыки решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью.

Метапредметные результаты:

- сформировано умения и навыки совместной и согласованной проектной деятельности;
- развито умение самостоятельно определять цели исследования;
- развито умение планировать познавательную деятельность с учетом имеющихся материально-технических условий и находить способы решения учебных задач;
- сформированы навыки использования алгоритмов решения физических задач в ситуациях, не предполагающих стандартного применения;
- развито умение подбирать аргументы и формулировать выводы для обоснования выбранного решения;
- развито умение устанавливать взаимосвязи знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;
- развито умение решать задачи, основываясь на творческом подходе и групповом взаимодействии и выбирать оптимальное творческое решение из нескольких возможных.

Личностные результаты:

- развита способность обучающихся к саморазвитию и самореализации;
- сформированы такие качества как самостоятельность и личная ответственность за свои поступки;
- сформировано уважительное отношение к иному мнению;
- сформированы навыки сотрудничества.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| №№ | Год обучения | Начало занятий | Окончание занятий | Количество учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий | Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации |
|----|--------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|
| 1 | 1 | сентябрь | май | 36 | 108/72 | 108 | 3 раза в неделю по 1 академическому | декабрь, май |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------|-----|----|--------|-----|---|--------------|
| | | | | | | | часу либо 2 раза в неделю по 1,5 академических часа с десятиминутным перерывом. | |
| 2 | 2 | сентябрь | май | 36 | 108/72 | 108 | 3 раза в неделю по 1 академическому часу либо 2 раза в неделю по 1,5 академических часа с десятиминутным перерывом. | декабрь, май |

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для успешной реализации данной программы предусмотрены определенные условия.

Материально-техническое обеспечение:

- классная комната с мебелью для педагога и обучающихся (15 ученических столов, 30 ученических стульев, 1 сто и 1 стул для педагога);
- кафедра;
- ноутбук;
- интерактивная доска;
- проектор;
- экран;
- персональный компьютер;
- стеллаж для хранения учебной и научно-популярной литературы.
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №1 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №2 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №3 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №4 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №5 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №6 -15 шт
- Комплект лабораторного оборудования L-micro №7 -15 шт

Информационное обеспечение:

– аудио-, видео-, фото-, интернет-источники; Программа предусматривает использование интернет-ресурсов;

В программе используются разнообразные современные технические средства для улучшения качества образовательного процесса:

- электронная почта - связь педагога и обучающегося, используется для рассылки учебных заданий, дидактических материалов;
- видеоконференции, используя разные сервисы, представленные в сети «Интернет» - организация общей дискуссии на учебные темы,

индивидуальные консультации с педагогом;

- социальные сети (ВКонтакте и др.) - используются для координации работы, рассылки объявлений и методических (дидактических) материалов;
- видеохостинг Rutube и др.;
- электронные библиотеки, поиск и размещение информации, в том числе на официальном сайте Центра www.cdt4.ru.

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогами дополнительного образования, имеющими образование – не ниже среднего профессионального (профильное или педагогическое).

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для контроля результативности освоения программы используются следующие формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- опросы, выполнение обучающимися диагностических заданий, защита проектов, решение задач поискового характера и др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: контрольный тест, олимпиада, реферат, презентация решения задачи.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся:

- входной контроль - оценка стартового уровня образовательных возможностей обучающихся при начале освоения программы или осваивающих программу 2-го года обучения, ранее не занимающихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе;

- текущий контроль - оценка уровня и качества освоения тем/разделов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и личностных качеств обучающихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года;

- промежуточный контроль - оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы по итогам изучения раздела и проводится в конце 1го и 2го полугодий;

- итоговый контроль - оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы проводится по завершению всего периода обучения по программе в конце мая.

Примеры диагностического материала представлены в приложении 1.

Уровни освоения содержания программы – *высокий, средний и низкий*.

Критерии оценки деятельности обучающихся:

Балл 3 - «высокий уровень обучения» – обучающийся демонстрирует сознательное и ответственное отношение, сопровождающееся ярко выраженным интересом к обучению; обучающийся освоил теоретический материал программы, получил навыки в его применении при решении конкретных задач; в работе над индивидуальными заданиями обучающийся продемонстрировал

умение работать самостоятельно.

Балл 2 - «средний уровень обучения» – обучающийся освоил идеи и методы данной программы в такой степени, что может справиться со стандартными заданиями; выполняет задания прилежно (без проявления явных творческих способностей); наблюдаются определенные положительные результаты, свидетельствующие об интеллектуальном росте и о возрастании общих умений учащегося.

Балл 1 - «низкий уровень обучения» – обучающийся освоил наиболее простые идеи и методы программы, что позволило ему достаточно успешно выполнять простые задания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для реализации целей и задач данного курса предполагается использование следующих форм занятий: лекции, практикумы по решению задач, различные экспериментальные задачи. Формы проведения занятий – лекция- диалог, индивидуальная работа, практикум, игра, соревнование.

Для изучения материала программы применяются такие формы занятий как занятие-лекция (часть занятия), занятие-исследование. Закрепление знаний и совершенствование умений и навыков проводятся в виде семинара, практикума. При проведении занятия - обобщения и систематизации материала ставит проблемы, предлагает задания и работы творческого характера.

Все занятия носят проблемный характер, что способствует успешному усвоению курса. Контроль за знаниями обучающихся планируется провести в виде различных интеллектуальных конкурсов и марафонов, проводимых по окончании изучения каждого раздела.

Изложение теоретического материала осуществляется с использованием традиционных словесных и наглядных методов: рассказ, беседа, демонстрация видеоматериалов, наглядного материала, различного оборудования.

Во время занятий проводятся дискуссии, обучающиеся выполняют индивидуальные задания, готовят сообщения и доклады.

Ведущее место при проведении занятий уделено задачам, развивающим познавательную и творческую активность обучающихся. Изложение материала может осуществляться с использованием активных методов обучения.

Формы организация образовательной деятельности - групповая и индивидуальная (преимущественно проектная).

При групповой работе учебная группа разделяется на несколько групп, которые выполняют одинаковые или различные задания. Состав и численность этих коллективов непостоянные. Групповая работа создает благоприятные воспитательные возможности, приучает к коллективной деятельности. (например, математический бой).

При индивидуальной работе каждый обучающийся получает свое задание, которое выполняет независимо от других, такая работа имеет особое значение для формирования потребности в самообразовании и выработки умения самостоятельно работать, выявлять особые способности у обучающихся.

Предусмотрены такие формы работ, как лекции, самостоятельные работы и работы практикума. В ходе самостоятельных работ обучающиеся под контролем преподавателя закрепляют новые знания, отрабатывают определенные умения и навыки. Работы практикума подразумевают самостоятельное решение обучающимися экспериментальных физических задач. Тематика работ практикума и порядок их следования соответствуют структуре тематического планирования федеральной рабочей программы по учебному предмету «Физика».

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания обучающихся

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе «Основы физического эксперимента» программе являются:

- усвоение обучающимися знаний норм, духовно-нравственных ценностей, информирование обучающихся, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;

- формирование и развитие личностного отношения обучающихся к математике, к собственным нравственным позициям и этике поведения в коллективе;

- приобретение обучающимися опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе (объединения, студии, группы) учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей обучающихся, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания обучающихся, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания обучающихся по программе:

- интереса к науке, к истории естествознания; познавательных интересов, ценностей научного познания;

- понимания значения науки в жизни российского общества; интереса к личностям деятелей российской и мировой науки;

- ценностей научной этики, объективности;

- понимания личной и общественной ответственности учёного,

исследователя;

- стремления к достижению общественного блага посредством познания, исследовательской деятельности;
- уважения к научным достижениям российских учёных; понимания ценностей рационального природопользования;
- опыта участия в значимых научно-исследовательских проектах;
- воли, дисциплинированности в исследовательской деятельности.

2. Формы и методы воспитания

Решение задач информирования обучающихся, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий.

Ключевой формой воспитания обучающихся при реализации ДООП «Основы физического эксперимента» является организация их взаимодействий в классе, в подготовке и проведении мероприятий с участием родителей (законных представителей), проведение и выступление на школьных мероприятиях.

В воспитательной деятельности с обучающимися по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, обучающихся); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения обучающихся, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание обучающихся их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей обучающихся младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки обучающихся в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

3. Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках. Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением обучающихся, их общением, отношениями обучающихся друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего

представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Физика. 10 класс: дидактические материалы к учебникам В.А. Касьянова / А.Е. Марон. - М.: Дрофа, 2024. - 156, [4]с.
2. Физика. 11 класс: дидактические материалы к учебникам В.А. Касьянова / А.Е. Марон. - М.: Дрофа, 2024. - 158, [4]с.
3. Физика 10 кл. Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. - М.: Дрофа, 2022. - 447, [1] с.
4. Физика 11 кл. Углубленный уровень: учебник / В.А. Касьянов. - М.: Дрофа, 2022. - 428, [1] с.

Дополнительная:

1. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9–11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: «Вербум–М», 2001. – 208 с.
2. Слободянюк А. И. Физическая олимпиада: экспериментальный тур. – Минск, Аверсэв, 2011. – 378 с.
3. Всероссийские олимпиады по физике. 1992–2001 / Под. ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. – М.: «Вербум–М», 2002. – 392 с.
4. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике. – М.: Просвещение, 1982. – 256 с.
5. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10–11 кл. / Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др.; Под ред. Ю.И. Дика, О. Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 2002. – 157 с.

Литература, рекомендованная для обучающихся и их родителей:

1. Физика. 10 класс. Базовый и углубленный уровень: тетрадь для лабораторных работ / В.А. Касьянов, В.А. Коровин. - М.: Дрофа, 2022. - 44, [4] с.
2. Физика. 11 класс. Базовый и углубленный уровень: тетрадь для лабораторных работ / В.А. Касьянов, В.А. Коровин. - М.: Дрофа 2022. -44, [4] с.
3. Рымкевич А.П. Физика задачник 10-11 классы. - Москва: Дрофа, 2022.
4. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике 9-11 классы. - Москва: просвещение, 2002.

Используемые цифровые ресурсы

https://vos.olimpiada.ru/upload/files/Arhive_tasks/2022-23/reg/phys/tasksmaxwell-7-prak-reg-22-23.pdf
https://vos.olimpiada.ru/upload/files/Arhive_tasks/2022-23/reg/phys/solmaxwell-7-prak-reg-22-23.pdf

http://olphys.org/olimpiady/Iepho21/8-5_Pushka.pdf

<https://цпм.рф/wp-content/uploads/2022/12/trebovanija-k-postroenijugrafikov-1.pdf>

https://всош.цпм.рф/upload/files/Arhive_tasks/2022-23/final/phys/tasksphys-10-prak-final-22-23.pdf

https://всош.цпм.рф/upload/files/Arhive_tasks/2022-23/final/phys/solphys-10-prak-final-22-23.pdf

http://olphys.org/img/static/news/9-5_10-5.pdf

http://olphys.org/olimpiady/Iepho21/10-1_11-1_Dispersia.pdf

http://olphys.org/img/static/news/10-2_11-2.pdf

Примерные тестовые задания для обучающихся 1 года обучения

1. Какое количество оборотов в минуту совершает квадратная рамка со стороной 15 мм, в магнитном поле, если известно индукция 1,52 Тл, максимальное значение ЭДС 25 В, количество витков 350
2. Найдите период вращения рамки, если рамка имеет 250 витков площадью 25 см² максимальная ЭДС 6 В, индукция магнитного поля 0,02 Тл.
3. Найдите емкость конденсатора, если он подключен к сети 288 В, частотой 40 Гц, ток на конденсаторе 6 А.
4. В сеть с максимальным напряжением 100 В, подключили конденсатор емкостью 230 мкФ, и резистор сопротивлением 5 Ом найдите частоту колебания тока, если его действующее значение равно 7,14 А.
5. Определите индуктивность катушки, если ее подключили к сети переменного тока 24 А, частотой 60 Гц, напряжение на катушки 56 В.
6. К сети 250 В, стандартной частоты подключили катушку индуктивностью 5 мГн, резистор сопротивлением 2 Ом. Определите максимально значение силы тока в катушке?
7. Электрический контур имеет катушку индуктивности 230 мкГн, конденсатор емкостью 140 пФ. Определите длину радиоволны, испускающую контуром.
8. Напишите уравнение бегущей волны, направление в отрицательную сторону оси ОХ в вакууме. Известно максимальная напряжённость 30 В/см, длина волны 750 нм.
9. Колебательный контур испускает волны длиной 30 км, чему равна емкость конденсатора, если индуктивность катушки равна 0,04 мГн.
10. Составьте уравнение бегущей волны, распространяющейся в положительную сторону оси ОХ. Напряжённость поля 7 кВ/м частота $3 \cdot 10^{10}$ Гц.
11. На смотровой вышке высотой 9 м, висит фонарь, определите длину тени человека ростом 1,72 м находящемся на расстоянии 7 м, от вышки.

Пример лабораторного практикума

Экспериментальное задание №1 (1 год обучения)

Определите показатель преломления стеклянной пластины.

Оборудование. Предметное стекло, миллиметровка, лазерная указка, линейки, штативы с лапкой и муфтой.

Краткое описание решения. Проводится серия экспериментов по изучению перенаправления луча света, падающего на боковую поверхность предметного стекла, в зависимости от выбранного угла падения. Вычисляется показатель преломления материала пластины.

Описание схожей работы практикума: Международная олимпиада по экспериментальной физике 2021 г., задача «Отражение, преломление и пропускание», пункт № 4.

Экспериментальное задание №2 (2 год обучения)

Определите с максимальной точностью показатель преломления материала призмы.

Оборудование. Призма, лазерная указка, транспортир, штативы.

Краткое описание решения. Проводится опыт по измерению минимального угла отклонения лазерного луча треугольной равносторонней призмой. По полученному значению угла рассчитывается показатель преломления призмы.