

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БЮДЖЕТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом
«РЦДОД»
Протокол № 1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОДОРМ «РЦДОД» ГБОДОРМ

ГБОУДОРМ "РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ", Врио
директора Ашаева Ольга Валерьевна
29.08.2025 14:15 (MSK), Простая подпись

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«ЭНЕРДЖИ»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11 - 18 лет
Срок реализации программы: 3 года (432 часа)
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский

Автор-составитель:
Ильин Сергей Владимирович,
педагог дополнительного образования

Саранск, 2025

Структура программы

1. Пояснительная записка программы	3
2. Цели и задачи программы	7
3. Учебный план программы	8
4. Содержание учебного плана программы	9
5. Календарный учебный график программы	18
6.Календарный план воспитательной работы	27
7. Планирование результата освоение образовательной программы	28
8. Оценочные материалы программы	29
9. Формы обучения, методы, приемы и педагогические технологии	30
10. Методическое обеспечение программы	30
11. Материально - техническое оснащение программы	31
12. Список используемой литературы	32

1. Пояснительная записка

Большое внимание уделяется учеными поиску эффективного применения альтернативных источников энергии. Такое повышенное внимание связано с ограниченностью ископаемых природных ресурсов: угля, нефти, газа и т.д. Кроме ограниченности запасов использование таких ресурсов наносит вред окружающей среде. Эффективное использование альтернативных источников энергии позволит решить эту проблему. Приоритетным направлением в образовании является формирование квалифицированного кадрового потенциала в области энергетики. Данная образовательная программа позволяет повысить интерес обучающихся в этом направлении. Кроме того, она позволяет развивать творческое и конструкторское мышления, развивает самостоятельность, умение работать в коллективе.

Нормативные основания для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

- Федеральный закон «Об образовании Российской Федерации» от 29. 12. 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

- Концепция развития дополнительного образования, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2023 г. № 871 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (внесены изменения в Концепцию развития дополнительного образования);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27. 07 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03. 09 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития системы дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства образования республики Мордовия от 26. 06 2023 г. № 795-ОД «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в республике Мордовия» (с изменениями от 27.07.2023 г.);

- СанПин 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Устав ГБОУ ДПО «РЦДОД»;
- Локальный акт ГБОУ ДПО «РЦДОД» «Положение о разработке, порядке утверждения, реализации и корректировки общеобразовательных программ».

Направленность программы – техническая.

Актуальность.

Техническое творчество учащихся является одно из приоритетных направлений в педагогике. На текущем этапе развития общества необходимо ускоренное освоение техники и технологий. Внешние условия служат предпосылкой для подготовки высококвалифицированных кадров и формирования новых идей в создании конкурентоспособной продукции. Для этого необходимо реализовать имеющиеся творческие способности. Таким образом становится актуальной задачей поиск методики и подходов, помогающих реализовать потенциал и выявить скрытые способности обучающихся.

Энергетика – это область деятельности человека, состоящая из подсистем, которые служат для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Всё больше увеличивается энергопотребление это способствует её развитию и модернизации.

Важной задачей является поиск новых источников энергии, которые бы имели следующие характеристики: не ограниченный объем, отсутствия вреда для окружающей среды, простота получения, экономическая привлекательность и т.д. Развитие таких источников энергии позволит повысить эффективность использования топливно-энергетических и материальных ресурсов.

Новизна программы состоит в том, что она расширяет знания получаемые обучающимися по школьной программе: физике, химии, черчению, математике, технологии.

Педагогическая целесообразность программы.

Современному обществу требуются высококвалифицированные специалисты, способные решать текущие и последующие задачи. Дополнительное образование оказывает помощь в подготовке таких специалистов.

Данная образовательная программа позволяет получить знания в области энергетики, электроники, программированию микроконтроллеров и реле, кроме того она позволяет расширить знания обучающихся по школьным программам: химии, физике, математике, черчению, технологии.

Отличительные особенности программы.

Образовательная программа направлена на развитие инженерных, исследовательских навыков и изобретательского мышления обучающихся.

Задачи образовательной программы:

- знакомство с видами энергии;
- научить пользоваться различными источниками энергии;
- научить понимать принцип работы электрических схем;
- собирать аналоговые и цифровые электрические схемы;
- научить основам программирования микроконтроллеров на базе платформы

Arduino;

- научить основам работы с программируемым реле;
- научить планировать этапы работы в выполнении проектов;
- сформировать навыки работы в команде;
- формирование самостоятельности для достижения поставленного результата;
- формирование потребности и навыков в постоянном саморазвитии.

Возраст детей, участников программы и их психологические особенности

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Энерджи» ориентирована на работу с детьми 11-18 лет. Программа предусматривает возможность обучения в одной группе детей разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям. Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

Объём и сроки освоения программы

Срок реализации программы – 3 года

Продолжительность реализации всей программы 432 часов.

Отдельной части программы:

Модуль первого года обучения 144 часов в год;

Модуль второго года обучения 144 часов в год;

Модуль третьего года обучения 144 часов в год.

Формы и режим занятий

В процессе обучения используются следующие формы занятий: лекции, практические занятия, игры, конкурсы, выставки, соревнования.

Используются различные *методы*, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.).

Принципы обучения:

- доступность программы (от простого к сложному);
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся;

Формы организации деятельности обучающихся на занятиях:

- фронтальный;
- индивидуально-фронтальный;
- групповой;
- индивидуальный.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 15 мин. Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых в ней задач.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие инженерных, исследовательских навыков и изобретательского мышления обучающихся.

Модуль первого года обучения – формирование знаний в области электроники и видам источников энергии, в том числе альтернативных.

Модуль второго года обучения – формирование знаний в области цифровой электроники, 3D моделирования, проектирования печатных плат, программирования на базе программируемого реле. Развитие инженерных навыков и изобретательского мышления в выполнении проектной работы.

Модуль третьего года обучения – формирование знаний в области программирования для электроники на базе платы Arduino и датчиков конструктора «Спутникс». Развитие исследовательских, инженерных навыков и творческих способностей в выполнении проектной работы.

Задачи образовательной программы:

Обучающие:

- знакомство с видами энергии;
- научить пользоваться различными источниками энергии;
- научить понимать принцип работы электрических схем;
- собирать аналоговые и цифровые электрические схемы;
- научить основам программирования микроконтроллеров на базе платформы Arduino;
- научить основам работы с программируемым реле со средой разработки OwenLogic;
- научить планировать этапы работы в выполнении проектов;

Развивающие:

- сформировать навыки работы в команде;
- формирование самостоятельности для достижения поставленного результата;
- формирование потребности и навыков в постоянном саморазвитии.

Воспитательные:

- сформировать правила безопасного труда;
- сформировать осознанное чувство к результатам трудовой деятельности.

Модуль первого года обучения

- формирование знаний в области электроники (принцип работы электронных компонентов – резистор, диод, транзистор и т.д.);
- формирование знаний в области энергетики (какие виды энергии бывают, как преобразовать один вид энергии в другой, разновидности альтернативных источников энергии);
- развитие самостоятельной и групповой работы в процессе проектной работы.

Модуль второго года обучения

- формирование знаний цифровой электроники, 3D моделирования, проектирования печатных плат, программирования на базе программируемого реле;

- формирование умений для поиска, анализа и сравнения информации;
- развитие творческих способностей в выполнении проектной работы.

Модуль третьего года обучения

- формирование знаний в области программирования для электроники на базе платы Arduino и датчиков конструктора «Спутникс»;
- развитие мотивации к саморазвитию;
- формирование способности планировать результаты работы;
- формирование самостоятельности в достижении результата.

3. Учебный план программы

№ п/п	Название курса, модуля, раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Модуль первого года обучения	52	92	144
2.	Модуль второго года обучения	27	117	144
3.	Модуль третьего года обучения	25	119	144
ИТОГО		104	328	432

4. Содержание учебного плана программы

Модуль первого года обучения

1. Вводное занятие.

Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кванториуме. Инструктаж по Т/Б. Правила работы с оборудованием. Цели и задачи направления.

2. Понятия электрического тока и энергии.

Виды энергии: механическая, электрическая, химическая и т.д. Преобразование видов энергии. Понятие электрического тока. Условия его возникновения.

3. Резисторы. Закон Ома.

Понятие сопротивления. Резистор, как компонент электрической схемы. Виды резисторов и их классификация. Определение закона Ома. Последовательное и параллельное соединение.

4. Конденсатор.

Назначение компонента в электрических схемах. Виды конденсаторов. Внутреннее устройство. Последовательное и параллельное соединение.

5. Диод. Светодиод.

Назначение компонента в электрических схемах. Принцип работы. Виды диодов.

6. Стабилитрон.

Назначение стабилитрона и принцип его работы.

7. Индуктивность.

Назначение компонента. Физический принцип работы.

8. Биполярный транзистор. Полевой транзистор.

Устройство электронного компонента. Назначение в электрических схемах.

Режимы работы.

9. Печатная плата.

Назначение печатной платы. Правила изготовления.

10. Проект №1 «Датчик воды».

Проект предназначен для закрепления полученных теоретических знаний по электронным компонентам на практике для решения поставленной задачи.

Сборка «Датчика воды». При попадании воды на определенный участок схемы должен загореться светодиод и сработать звуковой индикатор.

11. Проект №2 «Сигнализация».

Проект предназначен для закрепления полученных теоретических знаний по электронным компонентам на практике для решения поставленной задачи.

Сборка «Сигнализация». При открывании двери должен сработать звуковой индикатор.

12. Проект №3 «Температурный датчик».

Проект предназначен для закрепления полученных теоретических знаний по электронным компонентам на практике для решения поставленной задачи.

Сборка «Температурного датчика». При достижении заданной температуры должен сработать звуковой индикатор

13. Виды энергоресурсов.

Обзор имеющихся ресурсов для получения энергии.

14. Солнечная энергия.

Основы получения электрической энергии с помощью солнечного излучения.

15. Ветроэнергетика.

Основы получения электрической энергии с помощью перемещения воздушных масс – ветра. Виды лопастей ветрогенераторов.

16. Электрические машины.

Физический принцип работы электрических машин и их устройство.

17. Термоэлектрические преобразователи.

Принцип работы термоэлектрических преобразователей. Их характеристики.

18. Геотермальные источники энергии.

Что называется геотермальной энергетикой. Каким образом её можно использовать.

19. Двигатель внутреннего сгорания.

Устройство двигателя внутреннего сгорания. КПД.

20. Ядерные энергоресурсы.

Получение энергии на атомных электростанциях. Принцип работы и структурная схема.

21. Гидроэнергоресурсы.

Определение гидроэнергоресурсов. Примеры их использования.

22. Энергия морских волн.

Энергия волн, течений, приливов и химическая энергии, которая основывается на градиенте солености.

23. Парогенераторы, паровые турбины и газовые турбины.

Устройства и принцип работы.

24. Водородная энергетика.

Применение водорода, как источника энергии для наземных и морских транспортных средств, для воздушных летательных аппаратов, топлива для производства тепла и электроэнергии, энергоносителя для передачи на большие расстояния. Его способы получения: химический, электролиз воды, фотокаталитическое разложение воды. Структурные схемы установок.

25. Топливные элементы.

Физические принципы работы. Устройство.

26. Передача энергии.

Общие понятия. Передача топлива. Передача механической энергии.

Общие понятия передачи энергоресурсов. Классификация проводников.
Напряжение, используемое для передачи электроэнергии.

27. Аккумулирование электрической энергии.

Принцип работы разных типов аккумуляторов и назначения.

28. Топливосжигающие электростанции.

Виды топлива, используемого в данном типе электростанции. Структурная схема. Воздействие на окружающую среду.

29. Гидроэлектростанции.

Структурная схема. Устройство.

30. Ветряные электростанции.

Структурная схема. КПД ветряных электростанций.

31. Солнечные электростанции.

Структурная схема. Различные архитектуры: плоские коллекторы, концентраторы, солнечные пруды.

32. Энергосистемы. Подстанции.

Структурная схема. Назначение подстанций.

33. Проект №1 «Ветрогенератор».

Сборка ветрогенератора из набора «Horizon» с оптимальными углами наклона лопастей и накопление энергии в ионисторе.

34. Проект №2 «Термоэлектрический преобразователь энергии».

Сборка термоэлектрического преобразователя на элементе Пельтье, с использованием набора «Horizon» и накоплением энергии.

35. Проект №3 «Водородный источник энергии».

Сборка водородного источника энергии.

36. Формирование общекультурных компетенций.

Работа над проектами направленными на формирование общекультурных компетенций.

37. Заключительное занятие.

Модуль второго года обучения

1. Вводное занятие.

Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кванториуме.
Инструктаж по Т/Б. Правила работы с оборудованием. Цели и задачи направления.

2. Проектирование печатных плат в программе Sprint-Layout. Знакомство со средой проектирования. Выбор соединительных проводников и контактных площадок для элементов и выполнение рисунка печатной платы.

3. Проект №1 «Печатная плата».

Выполнение рисунка печатной платы по заданной электрической схеме.

4. Проект №2 «Печатная плата с учетом токов»

Выполнение рисунка печатной платы по заданным значениям токов. Расчет ширины проводников и контактных площадок элементов по заданной электрической схеме.

5. Проектирование моделей трехмерной графики в программе SketchUp.

Знакомство со средой моделирования. Построение простейших объектов и их объединение в более сложные.

6. Проект №1 «Трехмерная модель»

Создание модели по заданному реально объекту.

7. Проект №2 «Корпус электрического прибора»

Проектирование модели корпуса для электрического устройства.

8. Двоичная система счисления.

Обзор систем счисления. Области применения, достоинства и недостатки.

9. Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ».

Реализация простейших логических элементов для обработки информации в двоичной системе.

10. Триггеры.

Разновидности триггеров. Принцип устройства.

11. Счётчик.

Разновидности счётчиков. Их реализация с помощью логических элементов.

12. Регистр.

Назначение и принцип устройства.

13. Проект №1 «Цифровая схема»

Сборка в конструкторе «Z-Volt» логической схемы. Получение данных на выходе схемы и в контрольных точках.

14. Проект №2 «Упрощение цифровой схемы»

Теоретический расчет значения на выходе логической схемы и её упрощение.

15. Проект №3 «Проектирование цифровой схемы»

Построение логической схемы по заданным значениям.

16. Индикатор.

Назначение различных индикаторов. Принцип работы и устройство.

17. Электроакустические преобразователи.

Принцип работы и назначение.

18. Электромагнитное реле.

Виды реле. Назначение. Внутреннее устройство.

19. Трансформатор.

Назначение. Повышающий, понижающий, согласующий. Принцип работы и применение.

20. Однополупериодный выпрямитель.

Назначение. Электрическая схема. Достоинства и недостатки.

21. Двухполупериодный выпрямитель.

Назначение. Электрическая схема. Достоинства и недостатки.

22. Стабилизатор напряжения.

Виды стабилизаторов напряжения. Их назначение. Типовые электрические схемы.

23. Программируемым реле. Среда OWEN Logic.

Назначение программируемого реле. Обзор среды OWEN Logic. Разбор примеров.

24. Проект №1 «Элемент – в нужную ячейку»

Используя программируемое реле, необходимо элементы конструктора «Конвейер» поместить в нужную ячейку.

25. Проект №2 «Таймер»

Используя программируемое реле и цифровой индикатор реализовать таймер.

26. Проект №3 «Сортировка»

Реализация с помощью программируемого реле сортировки элементов конструктора «Конвейер» (металлические и неметаллические).

27. Решение конкурсных заданий.

Подготовка к участию и выполнение заданий для участия в конкурсах.

28. Формирование общекультурных компетенций.

Работа над проектами направленными на формирование общекультурных компетенций.

29. Заключительное занятие.

Модуль третьего года обучения

1. Вводное занятие.

Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кванториуме. Инструктаж по Т/Б. Правила работы с оборудованием. Цели и задачи направления.

2. Платформа Arduino. Среда разработки Arduino IDE.

Знакомство с платформой Arduino. Структура программы. Базовые операторы и функции, используемые в программе.

3. Работа со звуком через Arduino.

Подключение динамика к Arduino. Создание звуковых файлов.

4. Использование транзисторов и управляемых двигателей.

Правила использования транзисторов и управляемых двигателей при подключении к Arduino. Используемое дополнительное питание.

5. Интерфейсная шина I2C.

История создания протокола. Схема подключения устройств. Создание программы использования интерфейса.

6. Интерфейсная шина SPI.

История создания протокола. Схема подключения устройств. Создание программы использования интерфейса.

7. Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями через Arduino.

Настройка ЖК дисплея. Вывод информации.

8. Проект №1 «Свечение светодиодов»

Управление мерцанием группы светодиодов. Создание программы и сборка схемы.

9. Проект №2 «Динамик»

Синхронное свечение светодиодов и подача звуковых сигналов через динамик.

10. Проект №3 «Электрический двигатель»

Управление электрическим двигателем по заданному алгоритму его вращения.

11. Проект №4 «Передача данных»

Считывание сигнала с датчиков и передача данных между платами Arduino.

12. Проект №5 «Термометр»

Создание термометра и вывод информации на ЖК дисплей.

13. Датчик GPS.

Принцип работы датчика и системы позиционирования в целом.

14. Датчик магнитометр.

Назначение и принцип работы.

15. Датчик линейного положения.

Назначение и принцип работы.

16. Датчик углового положения.

Назначение и принцип работы.

17. Датчик наклона.

Назначение и принцип работы.

18. Гироскоп.

Принцип работы. Область применения.

19. Акселерометр.

Принцип работы. Область применения.

20. Датчик вибрации.

Принцип работы. Область применения.

21. Передача данных по ВЧ радиоканалу конструктора «Спутникс».

Назначение. Разбор примера программы.

22. Передача данных по УКВ радиоканалу конструктора «Спутникс».

Назначение. Разбор примера программы.

23. Солнечный датчик.

Назначение. Принцип работы.

24. Проект №1 «Магнетометр»

Определение ориентации в пространстве с помощью датчика магнетометра из конструктора «Спутникс».

25. Проект №2 «Угловая скорость»

Определение угловой скорости вращения датчика угловой скорости.

26. Проект №3 «Передача изображения»

Получение снимка с камеры и передача по радиоканалу. Конструктор «Спутникс».

27. Проект №4 «Передача данных угловой скорости»

Получение данных датчика угловой скорости и передача их по УКВ каналу.

28. Проект №5 «Координаты»

Получение данных от солнечных датчиков, магнетометра и определение координат конструктора «Спутникс» в пределах указанной области.

29. Решение конкурсных заданий.

Подготовка к участию и выполнение заданий для участия в конкурсах.

30. Формирование общекультурных компетенций.

Работа над проектами направленных на формирование общекультурных компетенций.

31. Заключительное занятие.

5. Календарный учебный график программы

Модуль первого года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1			2	Вводное занятие.	Опрос детей, анализ работ
2			4	Понятия электрического тока и энергии.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3			6	Резисторы. Закон Ома.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4			4	Конденсатор.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
5			4	Диод. Светодиод.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
6			3	Стабилитрон.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7			4	Индуктивность.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8			8	Биполярный транзистор. Полевой транзистор	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9			4	Печатная плата.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

10			1	Электронные компоненты. Проект №1 «Датчик воды».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11			1	Электронные компоненты. Проект №2 «Сигнализация».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
12			1	Электронные компоненты. Проект №3 «Температурный датчик».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13			4	Виды энергоресурсов.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14			8	Солнечная энергия.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
15			4	Ветроэнергетика.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16			7	Электрические машины.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17			4	Термоэлектрические преобразователи.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
18			2	Геотермальные источники энергии.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19			2	Двигатель внутреннего сгорания.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20			4	Ядерные энергоресурсы.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21			4	Гидроэнергоресурсы.	Наблюдение, опрос детей,

					анализ работ
22			4	Энергия морских волн.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23			4	Парогенераторы, паровые турбины и газовые турбины.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24			6	Водородная энергетика.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25			6	Топливные элементы.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26			4	Передача энергии.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27			6	Аккумуляция электрической энергии.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28			4	Топливосжигающие электростанции.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29			4	Гидроэлектростанции.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30			4	Ветряные электростанции.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
31			6	Солнечные электростанции.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
32			4	Энергосистемы. Подстанции.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

33			1	Виды энергии. Проект №1 «Ветрогенератор».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
34			1	Виды энергии. Проект №2 «Термоэлектрический преобразователь энергии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
35			1	Виды энергии. Проект №3 «Водородный источник энергии»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
36			6	Формирование общекультурных компетенций	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
37			1	Заключительное занятие	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

Модуль второго года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1			2	Вводное занятие.	Опрос детей, анализ работ
2			10	Проектирование печатных плат в программе Sprint-Layout	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3			2	Проектирование печатной платы. Проект №1 «Печатная плата»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4			2	Проектирование печатной платы. Проект №2 «Печатная плата с учетом токов»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
5			10	Проектирование моделей трехмерной графики в программе SketchUp.	Наблюдение, опрос детей,

					анализ работ
6			4	Проектирование трехмерной модели. Проект №1 «Трехмерная модель»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7			4	Проектирование трехмерной модели. Проект №2 «Корпус электрического прибора»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8			2	Двоичная система счисления.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9			2	Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
10			6	Триггеры.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11			6	Счётчик.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
12			6	Регистр.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13			4	Цифровая электроника. Проект №1 «Цифровая схема»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14			4	Цифровая электроника. Проект №2 «Упрощение цифровой схемы»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
15			4	Цифровая электроника. Проект №3 «Проектирование цифровой схемы»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16			4	Индикатор.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17			2	Электроакустические преобразователи.	Наблюдение,

					опрос детей, анализ работ
18			6	Электромагнитное реле.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19			4	Трансформатор.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20			4	Однополупериодный выпрямитель.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21			6	Двухполупериодный выпрямитель.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
22			8	Стабилизатор напряжения.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23			6	Программируемым реле. Среда OWEN Logic.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24			4	Программируемое реле. Проект №1 «Элемент – в нужную ячейку»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25			4	Программируемое реле. Проект №2 «Таймер»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26			4	Программируемое реле. Проект №3 «Сортировка»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27			16	Решение конкурсных заданий.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28			6	Формирование общекультурных компетенций.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

29			2	Заключительное занятие.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
----	--	--	---	-------------------------	---

Модуль третьего года обучения

№	Дата проведени я занятия	Форма проведени я занятия	Количес тво часов	Тема занятия	Форма контроля
1			2	Вводное занятие.	Опрос детей, анализ работ
2			6	Платформа Arduino. Среда разработки Arduino IDE.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
3			4	Работа со звуком через Arduino.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
4			4	Использование транзисторов и управляемых двигателей.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
5			8	Интерфейсная шина I2C.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
6			8	Интерфейсная шина SPI.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
7			4	Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями через Arduino.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
8			4	Проекты с платформой Arduino. Проект №1 «Свечение светодиодов»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
9			4	Проекты с платформой Arduino. Проект №2 «Динамик»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

10			4	Проекты с платформой Arduino. Проект №3 «Электрический двигатель»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
11			4	Проекты с платформой Arduino. Проект №4 «Передача данных»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
12			4	Проекты с платформой Arduino. Проект №5 «Термометр»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
13			2	Датчик GPS.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
14			6	Датчик магнитометр.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
15			6	Датчик линейного положения.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
16			6	Датчик углового положения.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
17			6	Датчик наклона.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
18			1	Гироскоп.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
19			1	Акселерометр.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
20			4	Датчик вибрации.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
21			4	Передача данных по ВЧ радиоканалу конструктора «Спутникс».	Наблюдение, опрос детей,

					анализ работ
22			4	Передача данных по УКВ радиоканалу конструктора «Спутникс».	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
23			2	Солнечный датчик.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
24			4	Работа с конструктором «Спутникс». Проект №1 «Магнетометр»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
25			6	Работа с конструктором «Спутникс». Проект №2 «Угловая скорость»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
26			4	Работа с конструктором «Спутникс». Проект №3 «Передача изображения»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
27			6	Работа с конструктором «Спутникс». Проект №4 «Передача данных угловой скорости»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
28			4	Работа с конструктором «Спутникс». Проект №5 «Координаты»	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
29			18	Решение конкурсных заданий.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
30			6	Формирование общекультурных компетенций.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ
31			2	Заключительное занятие.	Наблюдение, опрос детей, анализ работ

6. Календарный план воспитательной работы

Сроки проведения	Название мероприятия, события	Форма проведения	Направление / Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
Сентябрь	Всероссийская неделя безопасности дорожного движения	Беседа	Профилактическое/фотоотчет
Октябрь	Всероссийский Урок безопасности школьников в сети Интернет	Беседа	Профилактическое/фотоотчет
Октябрь	День отца (3-е воскресенье октября)	Викторина	Работа с семьей фотоотчет
Ноябрь	День народного единства (4 ноября)	Интеллектуальная игра	Патриотическое фотоотчет
Ноябрь	Неделя технической направленности	Интеллектуальная игра	Интеллектуальное фотоотчет
Декабрь	Всероссийский технологический диктант - 2023	Онлайн тест	Интеллектуальное фотоотчет сертификаты участия
Декабрь	Новый Год (1 января)	Творческое задание	Духовно-нравственное фотоотчет
Январь	Нескучные каникулы	Мастер-классы	Интеллектуальное фотоотчет
Январь	День детских изобретений (17 января)	Викторина	Интеллектуальное фотоотчет
Февраль	День российской науки	Информационно-познавательная беседа	Патриотическое фотоотчет
Февраль	День Российской науки и день рождение «Кванториум»	Информационные часы	Интеллектуальное фотоотчет
Март	ИНЖЕНЕРНЫЕ Каникулы	Образовательный интенсив	Интеллектуальное фотоотчет
Апрель	Час истории «Космос - это мы!»	Викторина	Патриотическое фотоотчет
Апрель	Тотальный диктант - 2023	Онлайн тестирование	Интеллектуальное фотоотчет
Май	Защита творческих проектов	Презентация проектов	Интеллектуальное фотоотчет

7. Планируемые результаты освоения программы

Модуль 1 -3 годов обучения.

знать:

- виды энергии и их влияние на окружающую среду;
- о тепловом преобразовании энергии;
- принцип работы поршневого двигателя;
- принцип работы паровых и газовых турбин;
- правила безопасности при работе с оборудованием;
- получение электрической энергии с помощью морских волн;
- принцип работы солнечных панелей;
- принцип работы ветрогенераторов;
- работа электрических двигателей;
- классификация электрических двигателей;
- водород, как источник энергии;
- типы аккумуляторов;
- фотоэлектрические преобразователи энергии;
- принцип работы топливо сжигающих электростанций;
- принцип работы основных компонентов электрических схем;
- принцип работы простейших электрических схем;

уметь:

- работать с измерительными приборами (мультиметр, осциллограф);
- собирать электрические схемы из аналоговых и цифровых компонентов;
- уметь составлять алгоритмы программы;
- уметь программировать микроконтроллеры (платформа Arduino);
- работать в команде;
- планировать работу, уметь разделять на её этапы.

8. Оценочные материалы программы

Аттестация обучающихся проводится согласно локального акта «Положение об аттестации обучающихся детских творческих объединений ГБОУ ДОРМ «РЦДОД» и осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, творческое задание, выставка.

Анализ полученных результатов позволяет педагогу подобрать необходимые способы оказания помощи отдельным детям и разработать адекватные задания и методики обучения и воспитания.

Критерии оценки усвоения программного материала

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Интерес	Работает только под контролем, в любой момент может бросить начатое дело	Работает с ошибками, но дело до конца доводит самостоятельно	Работает с интересом, ровно, систематически, самостоятельно
Знания и умения	До 50 % усвоения данного материала	От 50-70% усвоения материала	От 70-100% возможный (достижимый) уровень знаний и умений
Активность	Работает по алгоритму, предложенному педагогом	При выборе объекта труда советуется с педагогом	Самостоятельный выбор объекта труда
Объем труда	Выполнено до 50 % работ	Выполнено от 50 до 70 % работ	Выполнено от 70 до 100 % работ
Творчество	Копии чужих работ	Работы с частичным изменением по сравнению с образцом	Работы творческие, оригинальные
Качество	Соответствие заданным условиям предъявления, ошибки	Соответствие заданным условиям со второго предъявления	Полное соответствие готового изделия. Соответствует заданным условиям с первого предъявления

9. Формы обучения, методы, приемы, педагогические технологии

Формы занятий: наблюдение, контрольный опрос (устный), анализ контрольного задания, собеседование (групповое, индивидуальное).

Методы и приемы организации образовательного процесса:

Метод:

- научности;
- доступности (обучающимся);
- результативности;
- воспроизводимости (другими педагогами);
- эффективности.

Приём:

- приёмы работы с текстовыми источниками информации;
- приёмы работы со схемами;
- приёмы работы с иллюстративными материалами;
- игровые приёмы.

Педагогические технологии:

- здоровьесберегающие (направлены на максимальное укрепление здоровья обучающихся);
- личностно-ориентированные (в центре внимания которых – неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей и способная на ответственный выбор в разнообразных жизненных ситуациях);
- игровые (обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность учащихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта);
- технологии коллективной творческой деятельности (предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию);
- коммуникативные (обучение на основе общения. Участники обучения - педагог - ребенок. Отношения между ними основаны на сотрудничестве и равноправии).

10. Методическое обеспечение программы

Учебные и методические пособия: научная, специальная, методическая литература (см. список литературы).

Информационное обеспечение программы: аудио-, видео-, фото-, интернет-источники.

11. Материально-техническое оснащение программы

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

Оснащение помещения для занятий:

- флипчарт;
- интерактивная доска;
- стенд «Интеллектуальные энергетические системы»;

- комплекты по альтернативной энергетике «Horizon» 2 шт.;
- паяльные станции;
- персональные компьютеры;
- ручной инструмент (стриппер, кусачки и т. д.);
- вспомогательное оборудование Hi-tech цех;
- конструкторы по электронике «Z-Volt»;
- стенды: «Электропроводка», «Реле», «Электрические двигатели».

12. Список используемой литературы

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Учебное издание. – М.: ИП РадиоСофт, 2012. – 228 с.:ил.
2. Безруких П.П. Ветроэнергетика. (Справочное и методическое пособие). М.: - ИД «ЭНЕРГИЯ». 2010, 320 с.
3. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумулярование энергии. Учебно-справочное руководство. ИД «Интеллект», 2011. – 296 с.
4. Тетельмин В.В., Язев В.А. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики. 2016, 176 стр.
5. Роза А.В. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы, пер. с англ. ИД «Интеллект», 2010. – 704 с.
6. Даффи Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики, пер. с англ. ИД «Интеллект», 2013. – 888 с.
7. Михайловский Е.В. Серебряков К.Б. Тур Е.Я. Устройство автомобиля. Издательство «Машиностроение» 1987. 352 стр.
8. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 479 с. ил.
9. Даль, Эйвинд Нидал. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль ; пер. с англ. И. Е. Сацевича. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 288 с.
10. Эрл Д. Гейтс. Введение в электронику. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов- на –Дону: «Феникс» 1998. – 640 с.