

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МО ГОРОД КРАСНОДАР  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР  
«МЕЖШКОЛЬНЫЙ ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»  
АССОЦИИРОВАННАЯ ШКОЛА ЮНЕСКО

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «25» мая 2022 г.  
Протокол № 4

Утверждаю  
Директор МАУ ДО МЭЦ  
\_\_\_\_\_ М.А. Амбарцумян  
«25» мая 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Робототехника и электроника»**

**Уровень программы:** углубленный

**Срок реализации программы:** 2 года (432 часа)

**Возрастная категория:** от 12 до 17 лет

**Состав группы:** до 8 человек

**Форма обучения:** очная

**Вид программы:** модифицированная

**Программа реализуется на бюджетной основе**

**ID-номер Программы в Навигаторе:** 1006

Автор-составитель:  
педагог дополнительного  
образования  
Шевцов Н.О.

## СОДЕРЖАНИЕ

Название раздела	Страницы
<b>Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание и планируемые результаты»</b>	3
Пояснительная записка	3
Особенности организации учебного процесса	6
Содержание программы	8
Учебный план	8
Содержание учебного плана	9
Планируемые результаты	13
<b>Раздел №2 «Комплекс организационно – педагогических условий, включающий формы аттестации»</b>	
Календарный учебный график	14
Условия реализации программы	35
Формы аттестации	36
Оценочные материалы	37
Методические материалы	40
Список литературы	46

## **Введение**

Технологический прогресс влияет на все сферы жизни, и в первую очередь – на рынок труда, на котором каждый день появляются новые профессии, требующие сформированных надпрофессиональных навыков.

В качестве одного из решений, позволяющих готовить специалистов по актуальным направлениям, является изучение программы «Робототехника и электроника», в процессе освоения которой формируются следующие навыки:

- системное мышление;
- программирование, робототехника, умение работать с искусственным интеллектом;
- управление проектами;
- бережливое производство.

Конструирование, проектирование, проектно-исследовательская деятельность – здесь на первый план выступает образовательная робототехника, которая объединяет как классические подходы к изучению основ технического конструирования, так и самые современные направления: программирование, электротехника, электроника, прототипирование. Использование робоплатформ и цифровых лабораторий повышает мотивацию учащихся к обучению, а практико-ориентированный мир реальных робототизированных систем позволяет понять основные аспекты работы электронных механизмов.

В процессе освоения программы учащиеся знакомятся с устройством электрических элементов, их назначением и структурой, с технологическими основами сборки и монтажа радиоаппаратуры, основами полупроводниковой электроники, полупроводниковыми приборами, средствами отображения информации, историей и перспективами развития электроники и управляемых систем.

Программа разработана в соответствии с Концепцией развития дополнительного образования, в которой сформулирован акцент на развитие творческого потенциала учащихся и формирование познавательных способностей.

Занятия по программе создают условия для вовлечения детей и подростков в научно-техническую деятельность, связанную с электротехническим и робототехническим творчеством.

## **Раздел № 1.**

### **Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание и планируемые результаты**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Робототехника и электроника»

#### **1.1. Пояснительная записка**

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами в сфере образования и образовательной организации:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.

3. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30 ноября 2016 г. протоколом заседаний президиума при Президенте РФ.

4. Федеральный проект «Успех каждого ребёнка», утвержденный 07 декабря 2018 г.

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

7. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерства образования и науки РФ.

9. Приказ Минтруда РФ от 5 мая 2018 г. № 298-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

10. Письмо Минобрнауки РФ «О направлении методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей» № ВК-1232/09 от 28 апреля 2017 г.

11. Краевые методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 г.

12. Устав МАУ ДО МЭЦ.

**Актуальность** программы «Робототехника и электроника»: приобретение опыта практической деятельности с реальными элементами электроники, роботостроения и программирования, обеспечивающее развитие интеллектуальных умений, необходимых для дальнейшей самореализации и формирования личности обучающегося.

Разработка программы продиктована модернизацией форм работы, повышением спроса детей и родителей (законных представителей), социально - экономическими условиями.

### **Новизна**

Учебный материал программы дает возможность учащимся плодотворно заниматься конструкторской деятельностью с целью создания робототехнических средств. В ходе обучения, учащиеся приобретут опыт практической деятельности с реальными электрическими цепями и

электронными приборами, а также электроизмерительными приборами, лабораторным и паяльным оборудованием.

**Педагогическая целесообразность** заключается в развитии инженерного мышления на основе интеллектуальной и творческой деятельности. В процессе реализации данной программы формируются прочные основы системного мышления, интеграция информатики, математики, физики, черчения.

**Отличительные особенности программы:**

- формирование инженерного подхода к решению практических задач по изготовлению роботизированных систем с использованием платы Arduino UNO;
- развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;
- изучение основ программирования на языке C++;
- работа с конструктором «Знаток», позволяющий обучающимся узнать основы электротехники и электроники в форме познавательной игры.

**Адресат программы** - дети 12-17 лет, проявляющих интерес к конструированию управляемых робототехнических систем. Для успешного освоения программы необходимы навыки логического мышления и удовлетворительное освоение школьного курса математики в соответствии с возрастом учащихся.

**Уровень программы, объем и сроки**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и электроника» реализуется на углубленном уровне.

Срок обучения по программе - 2 года, общее количество часов, запланированных на весь период обучения - 432 часов.

**Форма обучения** - очная. Возможно осуществление образовательного процесса на основе электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Занятия в дистанционном режиме проводятся на платформе Skype; используется мессенджер Telegramm. Методическая литература, дидактический материал и иная информация располагаются на Google и Яндекс - дисках.

**Количество реализуемых часов** по программе 432 часов в год. Срок реализации программы «Робототехника и электроника» рассчитана на 2 года обучения.

**Режим занятий:** 3 раза в неделю по 2 занятия, продолжительность одного занятия 40 минут, перерыв 5 минут. Количество часов в год -216.

**Количество учащихся в группе** – 7 - 8 человек.

**Особенности организации учебного процесса**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и электроника» создана применительно для учреждения дополнительного образования. В соответствии с Уставом МЭЦ (Раздел VI. пункты 71,72,73) деятельность учащихся осуществляется в учебных группах, состав группы постоянный.

Виды занятий включают в себя лекции, практические занятия, консультации выполнение самостоятельной работы, творческие проекты. Занятия состоят из теоретической и практической частей.

В рамках организации деятельности учащихся на занятиях предусматривается индивидуально-групповая форма.

Основной тип занятий - практикум. Большинство заданий курса выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Условия приема детей: запись на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу осуществляется через систему заявок на сайте «Навигатор дополнительного образования детей Краснодарского края» <https://p23.навигатор.дети/>

## 1.2. Цели и задачи

**Цель программы:** создание условий для самореализации и развития талантов учащихся; формирование основ технического мышления посредством робототехники и электроконструирования; поддержка профессионального самоопределения.

**Задачи первого года обучения:**

Предметные:

- сформировать знания о конструкциях механизмов повседневной техники, приемах сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать мотивацию к изучению дисциплин: математика, физика, программирование, информатика;
- обучить основным приемам и правилам выполнения простейших электрических схем;
- обучить основным законам электричества и основным принципам работы электроприборов;
- изучить различные электрические компоненты, материалы и инструменты;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Личностные:

- развивать навыки сотрудничества;
- развивать культуру инженерного мышления;
- сформировать гражданскую позицию, чувство патриотизма.

Метапредметные:

- воспитывать ответственность, коммуникативные способности;
- развивать умение работать в группах, распределять роли в команде;
- приобщать к научным ценностям и достижениям современной техники.

## **Задачи второго года обучения:**

### **Личностные:**

- развивать познавательные процессы и способности учащихся.
- развивать умения выполнять логические операции анализа, синтеза, сравнения, классификации, установления аналогий.

### **Предметные:**

- обучать знаниям о принципиальных схемах;
- обучать выполнению расчетов и подбору элементов типовых электронных приборов и устройств;
- изучать методы создания печатных плат;
- формировать навыки изготовления сложных программируемых устройств;

### **Метапредметные:**

- воспитывать аккуратность, собранность и дисциплину;
- развивать информационную культуру и взаимодействие с миром научно-технического творчества;
- воспитывать самостоятельность в процессе обучения.

### 1.3. Содержание программы Первый год обучения Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	беседа
2.	Основы электротехники.	22	6	16	педагогическое наблюдение
3.	Основы работы Arduino.	32	6	26	учебное тестирование
4.	Основы программирования на Arduino.	42	10	32	педагогическое наблюдение
5.	Простейшие проекты на Arduino.	68	8	60	педагогическое наблюдение
6.	Работа над проектом.	38	4	34	тестирование
7.	Итоговое занятие.	10	2	8	Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>38</b>	<b>178</b>	

#### Содержание учебно-тематического плана 1-й год обучения

##### 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.

*Теория:* Знакомство с группой. План работы группы. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила поведения в учебной аудитории и на перемене

*Практика:* Организация рабочего мест, ознакомление с составом набора. Правила работы с набором.

##### 2. Основы электротехники.

*Теория:* Введение в электротехнику. Знакомство с оборудованием. Строение вещества. Свойства вещества по проводимости. Проводники и диэлектрики. Источники тока. Условия возникновения тока. Понятие силы тока и напряжения. Связь тока и напряжения. Источники напряжения и тока. Сопротивление тока как физическое явление. Реостат.

Электронные цифровые измерительные приборы. Измерение электрических величин с помощью цифрового мультиметра. Источники света в природе. Устройство и принцип работы лампы накаливания. Источники питания. Батарейки и аккумуляторы. Выбор электрической батареи: емкость, максимальная скорость разряда. Виды батареек.

Элементы электрической цепи. Монтажная плата. Провод. Способы соединения элементов электрической цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Инструменты и материалы для монтажа электрической цепи. Любительское конструирование.

Основы экономии электроэнергии.

Резисторы: виды, назначение и маркировка. Параллельное и последовательное соединение резисторов.

Конденсатор: Назначение и устройство. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Конденсаторы в цепи переменного тока.

Магнитные свойства электрических токов. Воздействие магнита на проводник с током. Индуктивность. Катушка индуктивности.

Электродвигатель. Основные принципы устройства электростанции. Виды электростанции.

Распределение электроэнергии. Трансформатор. Виды и принцип работы.

Явление ионизации. Лавинный пробой. Полупроводники. Полупроводники с примесями. Полупроводники с n-p и p-n-переходами. Транзисторы. Принцип работы. Светодиоды. Устройство светодиода. Создание многоцветности с помощью диода.

Основы техники пайки. Паяльник, припой, флюс.

Кодирование. Основные правила. Микросхемы. Интегральные микросхемы. Макетная плата. Сборка устройства на макетной плате. Подача питания на большое количество светодиодов. Мигающие светодиоды.

Устранение неполадок. Создание батарейного блока.

*Практика:* Работа с электроизмерительным оборудованием на основе шкалы. Измерение силы тока. Регулирование силы тока с помощью сопротивления. Проект: «Сборка модели регулирования источника света». Проект: «Подъемный механизм для замены ламп». Лабораторная работа: «Исследование смешанного соединения проводников». Лабораторная работа: «Исследование смешанного соединения проводников». Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина». Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина». Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина». Проект: «Моделирование проводки в доме». Проект: «Система экономии электроэнергии». Практическая работа: «Изготовление шаблона для чтения маркировки резисторов». Лабораторная работа: «Изучение смешанного соединения резисторов». Практическая работа: «Создание работающего макета конденсатора». Практическая работа: «Исследование свойств электромагнита от технических характеристик». Практическая работа: «Исследование свойств катушки индуктивности». Практическая работа: «Создание простейшего электродвигателя». Практическая работа: «Работа транзистора в цепи». Проект: «Открытие Маяк». Практическая работа: «Изучение зависимости образования цветового оттенка от уровня светимости светодиода». Проект: «Светофор». Проект: «Светящаяся елочная игрушка». Проект: «Создание кодировки». Практическая работа: «Семисегментный индикатор». Практическая работа: «Настройка семисегментного индикатора». Практическая работа: «Соединение светодиодов между собой». Практическая работа: «Монтаж устройства мигания светодиодов на макетной плате». Практическая работа:

«Пайка компонентов». Проект: «Елочная гирлянда». Проект: «Новогодняя Елка». Комплексное повторение изученного материала.

### **3. Основы работы Arduino.**

*Теория:* Понятие микроконтроллера. Общие сведения о микроконтроллерах. Структура и принцип работы микроконтроллера. Память и её устройство.

Что такое Роботы BEAM. Интерфейсы программирования. Что такое Arduino? Знакомство с платформой Arduino. Обзор семейства плат Arduino. Платы расширения Arduino (шилды).

*Практика:* Проект: «Сборка BEAM-Робота». Тестирование BEAM-Робота. Усовершенствование BEAM-Робота. Практическая работа: «Проверка работоспособности Arduino».

### **4. Основы программирования на Arduino.**

*Теория:* Среда программирования Arduino. Запуск и подключение к Arduino. Настройка Arduino. Структура программы. Синтаксис. Арифметические операторы. Арифметические операторы. Операторы сравнения. Логические операторы.

Данные. Типы данных. Переменные и константы. Преобразование типов данных. Функции. Внешние прерывания. Библиотеки.

### **5. Простейшие проекты на Arduino.**

*Теория:* Запуск первой программы. Подключение Arduino к ПК. Потенциометр. Расчет формулы мощности нагрузки. Закон Ома на примере яркости светодиода. Управление светодиодом. Использование цикла. Светодиодная шкала 10 сегментов.

Стандартные сервоприводы и сервоприводы вращения. Принцип работы серводвигателя. Контроллер серводвигателя. Проект: «Подключение сервопривода к Arduino».

Свойства звука. Динамик. Ультразвук. Использование функции tone() для генерации звуков. Включение файла заголовка. Подключение динамика.

Использование массивов. Создание массивов нот и определение их длительности звучания. Написание программы воспроизведения звука.

Транзистор в электрической цепи. Использование транзистора в качестве переключателя.

*Практика:* Проект: «Мигание диода: создание и анализ программы». Работа с макетной платой: подсоединение диодов. Проект: «Изменение мигания светодиода». Проект: «Светильник с управляемой яркостью». Написание кода программы для проекта «Светильник с управляемой яркостью». Проект: «Изменение количества светящихся светодиодов с помощью потенциометра. Проект: «Подключение RGB светодиода к Arduino». Написание кода программы для проекта «Подключение RGB светодиода к Arduino». Проект: «Переливание светодиодов цветами радуги». Написание кода программы для проекта: «Переливание светодиодов цветами радуги». Проект: «Подключение двигателя к Arduino». Написание кода программы для проекта «Подключение двигателя к Arduino». Реализация

проекта: «Подключение двигателя к Arduino». Проект: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ». Написание кода программы для проекта: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ». Реализация проекта: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ». Написание кода программы для проекта «Подключение сервопривода к Arduino». Реализация проекта: «Подключение сервопривода к Arduino».

Проект: «Воспроизведение звука на Arduino». Написание кода программы для проекта «Воспроизведение звука на Arduino». Реализация проекта: «Воспроизведение звука на Arduino». Проект: «Создание мелодии».

Проект: «Ночной светильник». Написание кода программы для проекта «Ночной светильник». Реализация проекта: «Ночной светильник».

Проект: «Подключение тактовой кнопки к Arduino». Написание кода программы для проекта «Подключение тактовой кнопки к Arduino». Реализация проекта: «Подключение тактовой кнопки к Arduino».

Проект: «Управление ночника на RGB-светодиоде». Написание кода программы для проекта «Управление ночника на RGB-светодиоде». Реализация проекта: «Управление ночника на RGB-светодиоде». Реализация проекта: «Управление ночника на RGB-светодиоде».

#### **6. Работа над проектом.**

*Теория:* Стандартные конструкции роботов. Основы разработки творческого проекта. Основы разработки творческого проекта (МЧС). Основы разработки творческого проекта на свободную тематику. Особенности подготовки проекта к защите. Разработка творческого проекта на свободную тематику.

*Практика:* Разработка творческого проекта (МЧС). Защита творческого проекта. Разработка творческого проекта на свободную тематику. Подготовка проекта к защите.

#### **7. Итоговое занятие.**

*Практика:* Защита творческого проекта. Итоговая игра: «Город инженеров».

### **Учебный план 2 год обучения**

*Таблица 2*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>	<b>Формы аттестации/ контроля</b>
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	4	2	2	беседа
2.	Схемотехника и электротехника	44	12	32	педагогическое наблюдение
3.	Разработка и травление печатных плат.	36	8	28	педагогическое наблюдение

4.	Программирование в среде Arduino IDE	42	10	32	педагогическое наблюдение
5.	Работа над проектами.	80	10	70	тестирование
6.	Итоговое занятие. Защита проектов.	10	2	8	защита проекта
	<b>Итого:</b>	216	44	172	

## Содержание учебно-тематического плана 2-й год обучения

### 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.

*Теория:* Знакомство с группой. План работы группы. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила поведения в учебной аудитории и на перемене.

*Практика:* Организация рабочего мест, ознакомление с составом набора. Правила работы с набором.

### 2. Схемотехника и электроника.

*Теория:* Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в электрической цепи. Схемы электрических цепей. Основные элементы электрических цепей и их параметры. Закон Ома. Принцип действия основных типов аналоговых приборов. Принцип действия основных типов цифровых приборов. Общая характеристика методов измерения параметров электрических цепей и устройств. Компенсационный и мостовой методы измерения. Классификация электронных приборов. Назначение и классификация биполярных транзисторов (БТ). Схемы включения биполярных транзисторов.

*Практика:* Расчет электрических цепей постоянного тока методом преобразования и по законам Ома. Исследование электрических цепей постоянного тока. Исследование электромеханических электроизмерительных приборов. Исследование электронного осциллографа. Последовательное и параллельное подключение. Проект «Сфетовор». Проект «Сфетофор», создание принципиальной схемы. Проект «Сфетофор», подключение элементов цепи. Написание кода проекта «Светофор». Реализация проекта «Светофор». Исследование полупроводниковых диодов. Исследование биполярного транзистора. Исследование усилителя звуковой частоты. Зарядка и разрядка конденсатора.

### 3. Разработка и травление печатных плат.

*Теория:* Основные определения. Характеристика современных технологий изготовления печатных плат. Базовые и расходные материалы для изготовления ПП. Характеристика различных видов подготовки поверхности и отверстий заготовок ПП. Химическое травление. Основные характеристики ЛУТ технологии травления. Программное обеспечение для изготовления печатных плат. Основы работы в Sprint Layout.

*Практика:* Интерфейс программы Sprint Layout. Работа с библиотеками программы. Проект «Система доступа». Проект «Система

доступа», изготовление ПП для проекта. Программирование проекта «Система доступа». Реализация проекта «Система доступа». Чтение принципиальных схем. Создание печатных плат. Работа со слоями ПП в среде программы Sprint Layout. Работа с онлайн сервисами для изготовления ПП.

#### **4. Программирование в среде Arduino IDE.**

*Теория:* Основные операторы. Функции в среде программирования Arduino IDE. Циклы: for, while. Приём и передача данных через последовательный порт Serial. Особенности переменных и констант. Типы переменных. Генерация и считывание разных типов сигналов. ШИМ сигнал. Управление внешними датчиками и устройствами. Массивы данных.

*Практика:* Операции с переменными и константами. Условный оператор и оператор выбора. Работа с последовательным портом. Цифровые порты, флажки и расширенное управление кнопкой. Функции времени: задержки и таймеры. Подключение и управление мосфет транзистором. Подключение и управление реле. Плавное регулирование с помощью ШИМ-сигнала. Создание и работа с функциями. Работа со случайными числами. Массивы данных.

#### **5. Работа над проектами.**

*Теория:* Основные понятия проектной деятельности. Этапы проектной деятельности. Проблематика в проектной деятельности. Организация и методика работы над проектом. Подготовительный этап работы над проектом. Поисковый этап работы над проектом. Аналитический этап работы над проектом. Практический этап работы над проектом. Презентационный этап работы над проектом. Контрольный этап работы над проектом.

*Практика:* Проект «Терморегулятор вентилятора». Создание программы проекта «Терморегулятор вентилятора». Реализация проекта «Терморегулятор вентилятора». Проект «Термометр». Создание программы проекта «Термометр». Реализация проекта «Термометр». Проект «Кухонный таймер». Создание программы проекта «Кухонный таймер». Реализация проекта «Кухонный таймер». Проект «Кодовый замок». Создание программы проекта «Кодовый замок». Реализация проекта «Кодовый замок». Работа над проектом.

#### **5. Итоговое занятие. Защита проектов.**

*Теория:* Создание презентации проекта.

*Практика:* Защита творческого проекта.

### **1.4. Планируемые результаты**

#### **Первого года обучения:**

Личностные:

- развиты навыки сотрудничества;
- развита культура инженерного мышления;
- сформирована гражданская позиция, чувство патриотизма.

Предметные:

- сформированы знания о конструкциях механизмов повседневной техники, приемах сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформирована мотивация к изучению дисциплин: математика, физика, программирование, информатика;
- обучены основным приемам и правилам выполнения простейших электрических схем;
- знают основные законы электричества и основные принципы работы электроприборов;
- изучены различные электрические компоненты, материалы и инструменты;
- сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- знают правила безопасной работы с инструментами.

Метапредметные:

- воспитана ответственность, коммуникативные способности;
- развито умение работать в группах, распределять роли в команде;
- учащиеся приобщены к научным ценностям и достижениям современной техники.

**Второй год обучения:**

Личностные:

- развиты познавательные процессы и способности учащихся;
- развито умение выполнять логические операции анализа, синтеза, сравнения, классификации, установления аналогий.

Предметные:

- учащиеся владеют знаниями о принципиальных схемах;
- умеют выполнять расчеты и подбор элементов типовых электронных приборов и устройств;
- изучили методы создания печатных плат;
- сформированы навыки изготовления сложных программируемых устройств;

Метапредметные:

- воспитана аккуратность, собранность и дисциплина;
- развита информационная культура учащихся и воспитана самостоятельность в процессе обучения.

**Раздел № 2**  
**«Комплекс организационно-педагогических условий,**  
**включающий формы аттестации»**  
**2.1. Календарный учебный график МАУ ДО МЭЦ**  
**2022 -2023 учебный год**

*Таблица 3*

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
1.		Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения на занятиях. Безопасность эксперимента.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	беседа
2.		Организация рабочего места. Особенности работы с электронными компонентами.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	тестирование
3.		Введение в электротехнику.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	беседа
4.		Знакомство с оборудованием.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
5.		Строение вещества.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	тестирование
6.		Свойства вещества по проводимости. Проводники и диэлектрики.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
7.		Источники тока. Условия возникновения тока.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	тестирование
8.		Понятие силы тока и напряжения.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
9.		Работа с электроизмерительным оборудованием на основе шкалы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
10.		Измерение силы тока.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа

11.		Связь тока и напряжения.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
12.		Источники напряжения и тока.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
13.		Сопротивление тока как физическое явление.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
14.		Регулирование силы тока с помощью сопротивления. Реостат.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
15.		Электронные цифровые измерительные приборы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
16.		Измерение электрических величин с помощью цифрового мультиметра.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
17.		Источники света в природе.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	тестирование
18.		Проект: «Сборка модели регулирования источника света».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	беседа
19.		Устройство и принцип работы лампы накаливания.	1	40 минут	40 минут	кабинет № 142	самостоятельная работа
20.		Проект: «Подъемный механизм для замены ламп».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
21.		Источники питания.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
22.		Батарейки и аккумуляторы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
23.		Выбор электрической батареи: емкость, максимальная скорость разряда	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	педагогическое наблюдение, опрос
24.		Виды батареек.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос

25.	Элементы электрической цепи.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
26.	Монтажная плата. Провод.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
27.	Способы соединения элементов электрической цепи.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
28.	Параллельное и последовательное соединение проводников.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
29.	Лабораторная работа: «Исследование смешанного соединения проводников».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	тестирование
30.	Лабораторная работа: «Исследование смешанного соединения проводников».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
31.	Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
32.	Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
33.	Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
34.	Практическая работа: «Создание игры: электронная викторина».	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	педагогическое наблюдение, опрос
35.	Инструменты и материалы для монтажа электрической цепи.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
36.	Любительское конструирование.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
37.	Проект: «Моделирование проводки в доме».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа

38.		Проект: «Моделирование проводки в доме».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
39.		Проект: «Моделирование проводки в доме».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	творческий проект
40.		Проект: «Моделирование проводки в доме».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	творческий проект
41.		Основы экономии электроэнергии.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	творческий проект
42.		Проект: «Система экономии электроэнергии».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	творческий проект
43.		Резисторы: виды, назначение и маркировка.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
44.		Практическая работа: «Изготовление шаблона для чтения маркировки резисторов».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
45.		Параллельное и последовательное соединение резисторов.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
46.		Лабораторная работа: «Изучение смешанного соединения резисторов».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
47.		Конденсатор: Назначение и устройство.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
48.		Практическая работа: «Создание работающего макета конденсатора».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
49.		Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
50.		Конденсаторы в цепи переменного тока.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
51.		Магнитные свойства электрических токов. Воздействие магнита на проводник с током.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа

52.		Практическая работа: «Исследование свойств электромагнита от технических характеристик».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
53.		Индуктивность. Катушка индуктивности.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
54.		Практическая работа: «Исследование свойств катушки индуктивности».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
55.		Электродвигатель.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
56.		Практическая работа: «Создание простейшего электродвигателя».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
57.		Основные принципы устройства электростанции.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	тестирование
58.		Виды электростанции.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
59.		Распределение электроэнергии.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
60.		Трансформатор. Виды и принцип работы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
61.		Явление ионизации. Лавинный пробой.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
62.		Полупроводники.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
63.		Полупроводники с примесями.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
64.		Полупроводники с n-p и p-n-переходами.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
65.		Транзисторы. Принцип работы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
66.		Практическая работа: «Работа транзистора в цепи».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
67.		Светодиоды.	1	40 минут	Занятие-	кабинет	самосто

		Устройство светодиода.			практикум	№ 142	зачетная работа
68.		Проект: «Открытие Маяк».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
69.		Создание многоцветности с помощью диода.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
70.		Практическая работа: «Изучение зависимости образования цветового оттенка от уровня светимости светодиода».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
71.		Основы техники пайки.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
72.		Паяльник, припой, флюс.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
73.		Проект: «Светофор».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
74.		Проект: «Светофор».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
75.		Проект: «Светящаяся елочная игрушка».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
76.		Проект: «Светящаяся елочная игрушка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
77.		Проект: «Светящаяся елочная игрушка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
78.		Проект: «Светящаяся елочная игрушка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
79.		Кодирование. Основные правила.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
80.		Проект: «Создание кодировки».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
81.		Микросхемы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
82.		Интегральные микросхемы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование

83.		Практическая работа: «Семисегментный индикатор».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
84.		Практическая работа: «Настройка семисегментного индикатора».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	тестирование
85.		Макетная плата.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
86.		Сборка устройства на макетной плате.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
87.		Подача питания на большое количество светодиодов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
88.		Практическая работа: «Соединение светодиодов между собой».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
89.		Мигающие светодиоды.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
90.		Практическая работа: «Монтаж устройства мигания светодиодов на макетной плате».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
91.		Практическая работа: «Монтаж устройства мигания светодиодов на макетной плате».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
92.		Практическая работа: «Пайка компонентов».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
93.		Устранение неполадок.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
94.		Создание батарейного блока.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
95.		Проект: «Елочная гирлянда».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
96.		Проект: «Елочная гирлянда».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
97.		Проект: «Елочная гирлянда».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа

98.		Проект: «Елочная гирлянда».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
99.		Проект: «Новогодняя Елка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
100		Проект: «Новогодняя Елка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
101		Проект: «Новогодняя Елка».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
102		Проект: «Новогодняя Елка».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
103		Комплексное повторение изученного материала.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
104		Комплексное повторение изученного материала.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
105		Понятие микроконтроллера.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
106		Общие сведения о микроконтроллерах.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
107		Структура и принцип работы микроконтроллера.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
108		Память и её устройство.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
109		Что такое Роботы ВЕАМ.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
110		Проект: «Сборка ВЕАМ-Робота».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
111		Проект: «Сборка ВЕАМ-Робота».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	тестирование
112		Проект: «Сборка ВЕАМ-Робота».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
113		Тестирование ВЕАМ-Робота.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
114		Усовершенствование ВЕАМ-Робота.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое

					ум		наблюдение
115		Интерфейсы программирования.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
116		Что такое Arduino? Знакомство с платформой Arduino.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
117		Обзор семейства плат Arduino. Платы расширения Arduino (шилды).	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
118		Практическая работа: «Проверка работоспособности Arduino».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
119		Среда программирования Arduino.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
120		Запуск и подключение к Arduino. Настройка Arduino.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
121		Структура программы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
122		Синтаксис.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
123		Арифметические операторы.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
124		Арифметические операторы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
125		Операторы сравнения.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
126		Операторы сравнения.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
127		Логические операторы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
128		Логические операторы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
129		Логические операторы.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
130		Логические операторы.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
131		Данные.	1	40 минут	Занятие-	кабинет	опрос

					практик ум	№ 142	
132		Типы данных.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
133		Переменные и константы.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	педагог ическое наблюде ние
134		Переменные и константы.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
135		Преобразование типов данных.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
136		Преобразование типов данных.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	тестиро вание
137		Функции.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
138		Функции.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	тестиро вание
139		Внешние прерывания.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
140		Внешние прерывания.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	тестиро вание
141		Библиотеки.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	педагог ическое наблюде ние
142		Библиотеки.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
143		Запуск первой программы.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
144		Подключение Arduino к ПК.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельна я работа
145		Проект: «Мигание диода: создание и анализ программы».	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	опрос
146		Работа с макетной платой: подсоединение диодов.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	педагог ическое наблюде ние
147		Потенциометр. Расчет формулы мощности	1	40 минут	Занятие- практик	кабинет № 142	опрос

		нагрузки.			ум		
148		Закон Ома на примере яркости светодиода.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
149		Управление светодиодом. Использование цикла.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
150		Проект: «Изменение мигания светодиода».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
151		Проект: «Светильник с управляемой яркостью»	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
152		Написание кода программы для проекта «Светильник с управляемой яркостью»	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
153		Светодиодная шкала 10 сегментов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
154		Проект: «Изменение количества светящихся светодиодов с помощью потенциометра.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
155		Проект: «Подключение RGB светодиода к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
156		Написание кода программы для проекта «Подключение RGB светодиода к Arduino».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
157		Проект: «Переливание светодиодов цветами радуги».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
158		Написание кода программы для проекта: «Переливание светодиодов цветами радуги».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
159		Проект: «Подключение двигателя к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
160		Написание кода программы для проекта	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение

		«Подключение двигателя к Arduino».					ние
161		Реализация проекта: «Подключение двигателя к Arduino».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
162		Проект: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
163		Написание кода программы для проекта: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
164		Реализация проекта: «Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
165		Стандартные сервоприводы и сервоприводы вращения.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	тестирование
166		Принцип работы серводвигателя.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
167		Контроллер серводвигателя.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
168		Проект: «Подключение сервопривода к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
169		Написание кода программы для проекта «Подключение сервопривода к Arduino».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
170		Реализация проекта: «Подключение сервопривода к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
171		Свойства звука.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
172		Динамик. Ультразвук.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
173		Использование функции tone для	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое

		генерации звуков.			ум		наблюдение
174		Включение файла заголовка.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
175		Подключение динамика.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
176		Проект: «Воспроизведение звука на Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
177		Написание кода программы для проекта «Воспроизведение звука на Arduino».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
178		Реализация проекта: «Воспроизведение звука на Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
179		Проект: «Создание мелодии».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
180		Использование массивов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
181		Использование массивов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
182		Создание массивов нот и определение их длительности звучания.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
183		Написание программы воспроизведения звука.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
184		Написание программы воспроизведения звука.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
185		Проект: «Ночной светильник».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
186		Написание кода программы для проекта «Ночной светильник».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
187		Реализация проекта: «Ночной светильник».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
188		Проект:	1	40 минут	Лекция-	кабинет	самосто

		«Подключение тактовой кнопки к Arduino».			диалог	№ 142	ятельная работа
189		Написание кода программы для проекта «Подключение тактовой кнопки к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
190		Реализация проекта: «Подключение тактовой кнопки к Arduino»	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
191		Проект: «Управление ночника на RGB-светодиоде».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
192		Написание кода программы для проекта «Управление ночника на RGB-светодиоде».	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	тестирование
193		Реализация проекта: «Управление ночника на RGB-светодиоде»	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
194		Реализация проекта: «Управление ночника на RGB-светодиоде»	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
195		Чтение и сборка электрических схем на Arduino .	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
196		Чтение и сборка электрических схем на Arduino.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
197		Чтение и сборка электрических схем на Arduino .	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
198		Чтение и сборка электрических схем на Arduino.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
199		Транзистор в электрической цепи.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
200		Использование транзистора в качестве переключателя.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
201		Проект: «Подключение транзистора к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос

202		Реализация проекта: «Подключение транзистора к Arduino».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
203		Одноразрядный семисегментный индикатор.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
204		Проект: «Вывод цифр на одноразрядном семисегментном индикаторе».	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
205		Написание кода программы для проекта «Вывод цифр на одноразрядном семисегментном индикаторе».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
206		Реализация проекта: «Вывод цифр на одноразрядном семисегментном индикаторе».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
207		Реализация проекта: «Вывод цифр на одноразрядном семисегментном индикаторе».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
208		Реализация проекта: «Вывод цифр на одноразрядном семисегментном индикаторе».	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
209		Стандартные конструкции роботов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
210		Основы разработки творческого проекта.	3	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
211		Защита творческого проекта.	4	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа

## 2 год обучения

Таблица 4

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
1.		Правила поведения в учебной аудитории. ТБ.	2	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	беседа

2.		Организация рабочих мест. Правила работы с набором.	2	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	тестирование
3.		Понятие электрической цепи.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	беседа
4.		Ток, напряжение, ЭДС, мощность в электрической цепи.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
5.		Схемы электрических цепей.	1	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	тестирование
6.		Закон Ома.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
7.		Расчет электрических цепей постоянного тока методом преобразования и по законам Ома.	4	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	тестирование
8.		Исследование электрических цепей постоянного тока.	4	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
9.		Принцип действия основных типов аналоговых приборов.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
10.		Принцип действия основных типов цифровых приборов.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
11.		Исследование электромеханических электроизмерительных приборов.	4	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
12.		Исследование электронного осциллографа.	4	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
13.		Последовательное и параллельное подключение.	4	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
14.		Общая характеристика методов измерения параметров электрических цепей и устройств.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
15.		Компенсационный и мостовой методы измерения.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение

							ние
16.		Классификация электронных приборов.	2	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
17.		Назначение и классификация биполярных транзисторов (БТ). Схемы включения биполярных транзисторов.	2	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	тестирование
18.		Проект «Сфетовор».	6	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	беседа
19.		Исследование полупроводниковых диодов. Исследование биполярного транзистора.	4	40 минут	40 минут	кабинет № 142	самостоятельная работа
20.		Исследование усилителя звуковой частоты. Зарядка и разрядка конденсатора.	2	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
21.		Основные определения.	2	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
22.		Характеристика современных технологий изготовления печатных плат.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
23.		Базовые и расходные материалы для изготовления ПП. Характеристика различных видов подготовки поверхности и отверстий заготовок ПП.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	педагогическое наблюдение, опрос
24.		Химическое травление.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
25.		Основные характеристики ЛУТ технологии травления.	1	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
26.		Программное обеспечение для изготовления	2	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа

		печатных плат. Основы работы в Sprint Layout.					
27.		Интерфейс программы Sprint Layout.	3	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельная работа
28.		Работа с библиотеками программы.	3	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	тестиров ание
29.		Проект «Система доступа».	2	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	тестиров ание
30.		Проект «Система доступа», изготовление ПП для проекта.	2	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельная работа
31.		Программирование проекта «Система доступа».	4	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	самосто ятельная работа
32.		Реализация проекта «Система доступа».	4	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельная работа
33.		Чтение принципиальных схем.	2	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	тестиров ание
34.		Создание печатных плат.	4	40 минут	Интегри рованно е занятие	кабинет № 142	педагоги ческое наблode ние, опрос
35.		Работа со слоями ПП в среде программы Sprint Layout.	2	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	опрос
36.		Работа с онлайн сервисами для изготовления ПП.	2	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельная работа
37.		Основные операторы.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	самосто ятельная работа
38.		Функции в среде программирования Arduino IDE.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	опрос
39.		Циклы: for, while.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	творческ ий проект
40.		Приём и передача данных через последовательный порт Serial.	1	40 минут	Занятие- практик ум	кабинет № 142	творческ ий проект
41.		Особенности переменных и	2	40 минут	Занятие- практик	кабинет № 142	творческ ий

	констант. переменных.	Типы			ум		проект
42.	Операции переменными константами.	с и	3	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	творческий проект
43.	Генерация и считывание разных типов сигналов.	и разных	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
44.	ШИМ сигнал.		1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
45.	Плавное регулирование с помощью ШИМ-сигнала.	с ШИМ-	3	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	опрос
46.	Управление внешними датчиками и устройствами. Массивы данных.		2	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
47.	Условный оператор и оператор выбора.		2	40 минут	Интегрированное занятие	кабинет № 142	самостоятельная работа
48.	Работа последовательным портом.	с	3	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
49.	Цифровые порты, флажки и расширенное управление кнопкой.	порты, и	3	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
50.	Функции времени: задержки и таймеры.	времени:	3	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
51.	Подключение и управление транзистором.	и	3	40 минут	Лекция-диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
52.	Подключение и управление реле.	и	2	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
53.	Создание и работа с функциями.	и работа с функциями.	3	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	самостоятельная работа
54.	Работа со случайными числами.		3	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
55.	Массивы данных.		2	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
56.	Основные понятия проектной	понятия	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная

		деятельности.			ум		работа
57.		Этапы проектной деятельности.	1	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	тестирование
58.		Проблематика в проектной деятельности.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
59.		Организация и методика работы над проектом.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
60.		Подготовительный этап работы над проектом.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
61.		Поисковый этап работы над проектом.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
62.		Аналитический этап работы над проектом.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
63.		Практический этап работы над проектом.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
64.		Презентационный этап работы над проектом.	1	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
65.		Контрольный этап работы над проектом.	1	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
66.		Проект «Терморегулятор вентилятора».	4	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
67.		Создание программы проекта «Терморегулятор вентилятора».	5	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
68.		Реализация проекта «Терморегулятор вентилятора».	6	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	тестирование
69.		Проект «Термометр».	4	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
70.		Создание программы проекта «Термометр».	5	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
71.		Реализация проекта «Термометр».	6	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	опрос
72.		Проект «Кухонный таймер».	4	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа
73.		Создание программы проекта «Кухонный таймер».	5	40 минут	Занятие-практикум	кабинет № 142	самостоятельная работа

		таймер».			ум		работа
74.		Реализация проекта «Кухонный таймер».	6	40 минут	Занятие-практик ум	кабинет № 142	тестирование
75.		Проект «Кодовый замок».	4	40 минут	Лекция - диалог	кабинет № 142	опрос
76.		Создание программы проекта «Кодовый замок».	5	40 минут	Занятие-практик ум	кабинет № 142	самостоятельная работа
77.		Реализация проекта «Кодовый замок».	6	40 минут	Занятие-практик ум	кабинет № 142	опрос
78.		Работа над творческим проектом.	10	40 минут	Занятие-практик ум	кабинет № 142	самостоятельная работа
79.		Создание презентации проекта.	6	40 минут	Занятие-практик ум	кабинет № 142	педагогическое наблюдение
80.		Защита творческого проекта	2	40 минут	Лекция – диалог	кабинет № 142	Самост работа

**Даты начала и окончания учебных периодов/этапов** – учебный год начинается с 1 сентября и заканчивается 31 мая.

**Количество учебных недель** – программа предусматривает обучение в течение 37 недель.

**Продолжительность каникул** – в период осенних и весенних каникул занятия проводятся по расписанию; в летний период организуется работа объединения по отдельной программе.

Сроки контрольных процедур обозначены в календарном учебном графике.

## 2.2. Условия реализации программы

Характеристика помещений, используемых для реализации программы, соответствует Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Материально-техническое обеспечение: приведенный перечень оборудования в расчете на 8 учащихся).

Для реализации настоящей программы требуется учебная аудитория (на 8 посадочных мест) со следующим оснащением:

- персональные компьютеры,
- программное обеспечение Lego Mindstorms EV3;
- образовательные конструкторы Lego Mindstorms EV3;
- 8 плат ArduinoUNO с набором радиокомпонентов (резисторы, светодиоды, пьезодинамик, реле, датчики, и другие исполняющие

элементы);

- выставочные стенды;
- справочная литература;
- рабочие тетради (карточки с заданием), брошюры и др.;
- методическое обеспечение: тесты, ЭОР, интерактивные презентации;
- соревновательные поля;
- мультимедийный проектор с экраном;
- аудио устройства;
- локальная сеть и глобальная сеть;
- набор инструментов для проектирования: сантиметровые линейки, карандаши, циркуль, ластик, ножницы;
- картон белый, цветной;
- цветная бумага;
- клей ПВА и клей универсальный (Момент);
- бечёвка;
- электролобзик;
- проводники;
- набор по электротехнике «Знатоки»;
- наждачная бумага;
- припой;
- паяльные аппараты;
- монтажные платы.

### **Кадровое обеспечение**

Процесс реализации программы обеспечивается участием кадрового состава с определенными должностными обязанностями и профессиональной подготовкой, имеющих необходимую квалификацию для решения задач, определенных образовательной программой.

### **2.3. Формы аттестации**

Оценка образовательных результатов учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе носит вариативный характер.

Это творческие проекты, личное портфолио. Итоговое тестирование в конце каждой четверти (обобщающие занятия).

В конце учебного года итоговый контроль в виде защиты творческого проекта.

При реализации программы используются следующие формы контроля:

Индивидуальные формы:

- практическая работа;
- самостоятельная работа;
- соревнования, хакатоны;

- блицтурнир;
- кроссворд;
- «Найти ошибку»;
- тестирование;
- экспресс-опрос.

Групповые формы контроля:

- деловая игра;
- интеллектуальная игра;
- мозговой штурм;
- технический диктант.

Для оценки эффективности образовательной программы разработан оценочно-результативный блок:

- текущая диагностика педагогом по результатам усвоения теоретического материала и практической работы в течение всего учебного года (изготовление по образцу);
- взаимооценка учащимися работ друг друга;
- командные игры;
- учебное тестирование.

Формы отслеживания образовательных результатов: беседа, педагогическое наблюдение, открытые и итоговые занятия, тестирование, выполнение творческих занятий.

Формы фиксации образовательных результатов: грамоты, дипломы, отзывы родителей (законных представителей).

В области интеллектуальных, творческих и инициативных проявлений достижений учащихся формами демонстрации образовательных являются:

- презентация исследовательских проектов и их защита;
- оформление результатов проектов в виде газет, сценариев к тематическим мероприятиям;
- таблица «Мои достижения»;
- индивидуальная карточка учета результатов обучения по дополнительной образовательной программе.

## **2.4. Оценочные материалы**

Оценочные материалы представляют собой пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов в соответствии с целью и задачами программы.

Оценка результативности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы проводится с помощью контрольно-измерительных материалов (КИМ), направленных на два основных процесса: контроль и измерение.

**Показатели оценки результатов освоения программы:**

1. Теоретические знания учащихся.
2. Владение специальной терминологией.

3. Практические умения и навыки.
4. Творческое отношение к делу, умение «воплотить» его в готовом продукте.
5. Развитие самостоятельности.

Уровень выраженности оцениваемого качества фиксируется педагогом в баллах.

Таблица 5

Входная диагностика		
Низкий уровень от 1 до 3 баллов	Средний уровень от 4 до 6 баллов	Высокий уровень от 7 до 10 баллов
<b>Критерий 1: Теоретические знания</b>		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии
<b>Критерий 2: Владение специальной терминологией</b>		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<b>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</b>		
Неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами.	Достаточное представление о пользовании инструкционно-технологической картой.	Умение работать с инструкционно-технологической картой.
<b>Критерий 4: Творческие навыки</b>		
Отсутствия творчества в работе.	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала
<b>Критерии 5: Самостоятельность</b>		
Неумение работать самостоятельно.	Эпизодические применения самостоятельности работы.	Периодическое применение самостоятельности в работе.
Текущая диагностика		
<b>Текущая диагностика</b>		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>Критерий 1: Теоретические знания</b>		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии выполнения проекта.	Незначительные пробелы в знании технологии выполнения проекта.	Прочное знание технологии выполнения проекта.
<b>Критерий 2: Владение специальной терминологии</b>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<b>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</b>		
Слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами.	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять задания при небольшой поддержке педагога.	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; аккуратность, прочные умения и навыки работы над проектом.

<b>Критерий 4: Творческие навыки</b>		
Отсутствие творчества в работа.	Сочетание репродуктивных и творческий навыков.	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе.
<b>Критерий 5: Самостоятельность</b>		
Неумение работать самостоятельно.	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога.	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе.
<b>Итоговая диагностика</b>		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>Критерий 1: Теоретические знания</b>		
Слабое знание технологии выполнения изделий.	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий.	Прочное знание изготовления изделий.
<b>Критерий 2: Владение специальной терминологии</b>		
Слабое знание терминологии курса.	Незначительные пробелы в знании терминологии курса.	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса.
<b>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</b>		
Допускает неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	Умение разрабатывать собственные эскиз изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами.	Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов.
<b>Критерий 4: Творческие навыки</b>		
Слабые проявления творчества.	Умеренные проявления творчества в работе.	Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого проекта.
<b>Критерий 5: Самостоятельность</b>		
Слабые навыки самостоятельной работы.	Умеренное проявление самостоятельности в работе.	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять проекты.

Для выявления первичных знаний проводится беседа, в ходе которой выясняются знания учащихся.

Проверочные задания выдаются учащимся в электронном виде. Самостоятельные практические работы выполняются учащимися по определенному заданию/макету (эталону) педагога согласно пройденным темам/разделам.

КИМ разработаны к основным разделам программы, позволяют отслеживать достижение планируемых результатов, касающихся тематики:

- знание правил техники безопасности при работе с инструментами;
- основы работы с компьютерной средой, включающей графический язык программирования;
- применение электроизмерительных приборов для наладки изготовленных электронных устройств;
- анализ электрических схем и чтение технических описаний;
- разработка и изготовление различных электронных устройств с применением цифровых и аналоговых микросхем.

## **2.5. Методические материалы**

Занятия по программе «Робототехника и электроника» позволяют организовать творческую и исследовательскую работу учащихся, создают условия для применения знаний, умений при решении задач, создавая предпосылки для формирования ключевых компетенций, то есть готовности к эффективной деятельности в различных жизненных ситуациях.

Краткая характеристика основных ключевых компетенций:

- информационная компетенция – готовность к работе с информацией;
- коммуникативная компетенция – готовность к общению с другими людьми (формируется на основе информационной);
- кооперативная компетенция – готовность к сотрудничеству с другими людьми (формируется на основе двух предыдущих);
- проблемная компетенция – готовность к решению проблем (формируется на основе трех предыдущих).

Под ключевыми компетентностями понимается способность учащихся самостоятельно действовать в различных ситуациях.

Компетентностный подход выдвигает на первое место не информированность учащегося, а способность самостоятельно организовывать свою деятельность.

При реализации данной программы, используются методы обучения с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся.

Методы получения новых знаний:

- стиль преподнесения материала;
- рассказ, объяснение, беседа, организация наблюдения.

Методы выработки учебных умений и накопление опыта учебной деятельности:

- практическая деятельность, упражнения.

Методы организации взаимодействия учащихся и накопление социального опыта:

- метод эмоционального стимулирования (метод основаны на создании ситуации успеха в обучении).

Методы развития познавательного интереса:

- формирование готовности восприятия учебного материала;
- метод создания ситуаций творческого поиска.

Метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств учащихся:

- творческое задание;
- метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств учащихся;
- методы контроля и диагностики эффективности учебно-познавательной деятельности социального и психологического развития учащихся;
- педагогическое наблюдение за работой учащихся.

На занятиях применяются образовательные технологии.

Здоровьесберегающие технологии: осуществляются разнообразные виды деятельности, направленные на сохранение и укрепление здоровья учащихся; технологии сохранения и стимулирования здоровья (динамические паузы, гимнастика для глаз, гимнастика для снятия общего мышечного напряжения); технологии обучения здоровому образу жизни (проблемно-игровые технологии). В обязательном порядке проводится инструктаж учащихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях.

Компетентностно-ориентированные технологии: метод проектов, обучение в сотрудничестве, индивидуальный и дифференцированный подход к обучению, технология коллективной творческой деятельности, игровые технологии.

Технология решения изобретательских задач: метод мозгового штурма, метод смыслового видения, метод фокальных объектов, метод «вживания», «Морфологический анализ». Также используются: «Системный лифт», методы инверсии (обращения), «Если бы...», эвристических вопросов (Квинтилиан), гиперболизации, агглютинации.

Экологические технологии (сборка без пайки).

Итогом каждого практического занятия является конкретный продукт деятельности учащихся. Результаты выполнения задания фиксируются педагогом. Оценкой результативности обучения является практическая реализация знаний, полученных в процессе обучения, в виде практических заданий.

Структура учебных занятий и последовательность применяемых методик и педагогических технологий зависит от цели занятия и его типа.

Основными содержательными элементами учебных занятий являются:

- формирование мотивации;
- повторение пройденного материала;
- изучение нового материала;
- обобщение и систематизация знаний материала;
- проведение рефлексии.

В качестве дидактического материала применяются раздаточные материалы, инструкции, задания, упражнения, образцы конструкций.

В рамках обучающей деятельности предусматриваются следующие методы организации занятий:

- объяснительно-иллюстративный (беседа, объяснение, инструктаж, демонстрация, работа с пошаговыми технологическими карточками);
- репродуктивный (воспроизведение учебной информации: создание программ, сбор моделей по образцу);
- метод проблемного изложения (педагог представляет проблему, предлагает ее решение при активном обсуждении и участии учащихся в решении);
- проблемный (педагог представляет проблему – учебную ситуацию, учащиеся занимаются самостоятельным поиском ее решения);
- эвристический (метод творческого моделирования деятельности);
- метод проектов – основной метод при реализации данной программы (педагог представляет образовательные ситуации, в ходе работы над которыми учащиеся ставят и решают собственные задачи).

Проектно-ориентированное обучение – это системный учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях. При этом предусматривается как индивидуальная работа учащихся, так и работа в парах, малых исследовательских группах (до 3 учащихся), больших проектных группах (до 5 учащихся).

При планировании и проведении занятий применяется системно-деятельностный метод обучения, используется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой личность ученика, стремящегося к реализации своих возможностей.

Данная программа допускает творческий вариативный подход со стороны педагога в области возможной замены порядка разделов, введения дополнительного материала, разнообразия включаемых методик проведения занятий и выбора учебных ситуаций для проектной деятельности.

Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

### **Воспитательная деятельность МАУ ДО МЭЦ**

Согласно Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р, целями развития дополнительного образования детей являются создание условий для самореализации и развития талантов детей, а также воспитание высоконравственной, гармонично развитой и социально ответственной личности. Для достижения целей развития дополнительного образования детей необходимо решение множества задач, в том числе организация

воспитательной деятельности на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, а также формирование у детей и молодежи общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности.

Общие задачи и принципы воспитания представлены в Федеральном законе от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания учащихся», где воспитание определяется как «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации учащихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у учащихся 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».

**Задачи воспитательной деятельности:**

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- организация инновационной работы в области воспитания и дополнительного образования;
- организационно-правовые меры по развитию воспитания и дополнительного образования детей;
- расширение возможности для использования в образовательном и воспитательном процессе культурного и природного наследия народов России.
- вовлечение учащихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения;
- развитие и поддержка института наставничества: обеспечение взаимодействия с наставниками из научных организаций, образовательных организаций высшего образования, профессиональных образовательных организаций для вовлечения детей в научную деятельность;
- реализация современных образовательных моделей, обеспечивающих применение обучающимися полученных знаний и навыков в практической деятельности (хакатоны, волонтерство, социальные проекты, дискуссионные и проектно-исследовательские клубы и др.);
- обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни;

- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни;
- развитие воспитательного потенциала семьи;
- поддержка социальных инициатив и достижений учащихся.

**Воспитательная работа с учащимися по программе  
«Робототехника и электроника»**

*Таблица 6*

<b>Направления</b>	<b>Содержание работы</b>
Воспитание в детском объединении	<p>Работа с коллективом и индивидуальная работа с учащимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инициирование и поддержка участия в ключевых делах ОУ познавательной, духовно-нравственной, творческой, профориентационной направленности;</li> <li>- поддержки активной позиции, создание благоприятной среды для общения;</li> <li>- сплочение коллектива через командообразование, освоение норм и правил общения;</li> <li>- коррекция поведения учащегося через беседы с ним и другими участниками группы;</li> <li>- раскрытие творческого потенциала учащихся;</li> <li>- организация рабочего времени и планирование досуга;</li> <li>- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни.</li> </ul>
Ключевые образовательные мероприятия	<p>Деятельность объединения, направленная на формирование социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, формирование общероссийской гражданской идентичности, патриотизма, гражданской ответственности: участие в социальных проектах и акциях, дискуссионных площадках, летних тематических лагерях, досуговая деятельность.</p>
Взаимодействие с родителями	<p>Согласование позиций семьи и учреждения по вопросам эффективного достижений целей воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индивидуальное консультирование;</li> <li>- общие родительские собрания;</li> <li>- педагогическое просвещение родителей по вопросам воспитания детей;</li> <li>- взаимодействие с родителями посредством сайта учреждения, сообщества в социальной сети.</li> </ul>
Профессиональное самоопределение	<p>Система профориентационной работы включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессиональное просвещение;</li> <li>- профессиональные консультации;</li> <li>- профессиональное воспитание;</li> <li>- формирование позитивного взгляда на трудовую деятельность.</li> </ul>

**Календарный план воспитательной работы  
2022-2023 учебный год**

*Таблица 7*

<b>№</b>	<b>Название мероприятия</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Дата</b>	<b>Уровень мероприятия</b>
1	«Мир вокруг меня»	Открытая дискуссия	09.09.21	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
2	«Школа безопасности»	Беседа	23.09.21	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
3	Урок безопасности школьников в сети Интернет.	Лекция	28.10.21	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
4	Киберспортивные турниры, приуроченные ко Дню народного единства.	Конкурс	2.11.21	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
6	Выставка робототехнических моделей «Новогодняя пора»	Выставка	20.12.21	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
7	«Отношение между родителями и детьми. Родительская бдительность»	Круглый стол	17.01.22	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
8	Выставка, посвященная Дню защитника отечества	Выставка	15.02.22	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
9	«Космос – это МЫ»	Открытая дискуссия	8.04.22	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
10	«Поколение, которое победило в войне»	Беседа	6.05.22	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»
11	«У дорожных правил каникул нет»	Лекция-беседа	30.05.22	Объединение «ТЕХНО-МЭЦ»

## 2.6. Список литературы

### 2.6.1. Основная литература:

1. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
2. В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты – М.: Лаборатория знаний, 2017.
3. Зихла Ф. ЖКИ, светоизлучающие и лазерные диоды: схемы и готовые решения: Пер. с нем. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
4. И.Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
5. Монк Саймон. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016.
6. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая инцеклапедия Arduino. – М.: МДК Пресс, 2017.
7. Петли В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino.— СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
8. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
9. С.А. Филиппов. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
10. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом. – М.: МДК Пресс, 2019.
11. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: практическая энциклопедия юного радиолюбителя. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016.
12. Халамов В.Н. Робототехника в образовании, Челябинск: Взгляд, 2014 г.
13. Эйвинд Нидал Даль. Электроника для детей. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2017.

### 2.6.2. Дополнительная литература:

1. Баранова В.И. Система работы по развитию творческих способностей учащихся средствами цифрового прототипирования и робототехники Методист. – 2016.
2. Заводчикова О.А., Макарова Е. Н. Образовательная робототехника Обруч. – 2015.
3. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники Информатика в школе. – 2015. – №2
4. Новикова К.А. Робототехника в школе: методика и перспективы//Информатика в школе. – 2016.

Диагностическая карта учета результатов обучения по дополнительной образовательной программе \_\_\_\_\_  
 ФИО педагога \_\_\_\_\_ Сроки проведения \_\_\_\_\_

Таблица 8

		Диагностическая карта учета результатов обучения по дополнительной образовательной программе											
	Программа	Теоретическая подготовка:		Практическая подготовка:		Учебно-коммуникативные умения:			Учебно-организационные умения и навыки:				
№	Ф.И. уч-ся	Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Владение специальной терминологией	Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Творческие навыки	Умение слушать и слышать педагога	Умение выступать перед аудиторией	Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Умение организовать домашние занятия	Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Рациональное распределение времени, планирование работы	Всего баллов	уровень

Количество набранных баллов соответствует уровню:  
 80-64 высокий уровень  
 56-40 средний уровень  
 39-0 низкий уровень

Диагностическая карта личностного развития учащихся  
в процессе усвоения ими дополнительной образовательной программы \_\_\_\_\_

ФИО педагога \_\_\_\_\_ сроки проведения \_\_\_\_\_

Таблица 9

Диагностическая карта личностного развития учащихся в процессе усвоения ими дополнительной образовательной программы											
	Программа		Организационно-волевые качества:			Ориентационные качества		Поведенческие качества:			
№	Ф.И. уч-ся	возраст	Терпение	Воля	Самоконтроль	Самооценка	Интерес к занятиям	Конфликтность (отношение учащегося к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия)	Тип сотрудничества (отношение учащегося к общим делам детского коллектива)	Всего баллов	уровень

Количество набранных баллов соответствует уровню:

70-56 высокий уровень

55-35 средний уровень

34-0 низкий уровень

**Приложение 3**

**Диагностическая карта учета результатов обучения по дополнительным образовательным программам**

**Наименование отделения \_\_\_\_\_ сроки проведения \_\_\_\_\_**

*Таблица 10*

№	Программа	Возраст учащихся	Всего учащихся	Из них высокий уровень	Из них средний уровень	Из них низкий уровень	Методические рекомендации
	Итого						

**Диагностическая карта личностного развития обучающихся**

**в процессе усвоения ими дополнительной образовательной программы \_\_\_\_\_**

**Сроки проведения \_\_\_\_\_**

*Таблица 11*

№	Программа	Возраст учащихся	Всего учащихся	Из них высокий уровень	Из них средний уровень	Из них низкий уровень	Методические рекомендации
	Итого по всем программам на отделении						

Руководитель объединения \_\_\_\_\_

Методист \_\_\_\_\_

**Список публикаций к программе**

(из опыта работы, методических, дидактических материалов, размещенных на сайтах и в сетевых сообществах).

В средствах массовой информации:

1. Методическая разработка на тему: «Применение аппаратной платформы Arduino в робототехнике» Проект «Метеостанция» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.infourok.ru](http://www.infourok.ru))
2. План-конспект занятия: «Мигание внешними светодиодами. Закон Ома» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.infourok.ru](http://www.infourok.ru))
3. План-конспект занятия: «Программирование Циклы FOR и While. Оператор IF. Бинарные операции» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.infourok.ru](http://www.infourok.ru))
4. План-конспект занятия: «Серводвигатель. Движение серво за счет переменного резистора» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.infourok.ru](http://www.infourok.ru))
5. План-конспект занятия: «Управление яркостью светодиода с помощью ШИМ» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.infourok.ru](http://www.infourok.ru))

На сайтах и в сетевых сообществах:

1. План-конспект занятия: «Аналоговые входы выходы. Подключение датчика линии» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.znanio.ru](http://www.znanio.ru))
2. План-конспект занятия: «Подключение двигателей. Использование драйвера двигателя L298N. Езда на машинке вперед, назад и повороты» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.znanio.ru](http://www.znanio.ru))
3. План-конспект занятия: «ПИД регуляция» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.znanio.ru](http://www.znanio.ru))
4. План-конспект занятия: «Написание собственных функций и библиотек» педагога дополнительного образования Шевцова Н.О. (сайт [www.znanio.ru](http://www.znanio.ru))

**АНКЕТА**

**на выявление ценностных ориентаций и представлений учащихся**

- ✓ Сфера познавательных интересов и хобби \_\_\_\_\_
- ✓ Мои предпочтения \_\_\_\_\_
- ✓ Источники получения информации \_\_\_\_\_
- ✓ К кому я обращаюсь в решении сложных жизненных вопросов \_\_\_\_\_
  
- ✓ Качества, которыми я хотел бы обладать \_\_\_\_\_
  
- ✓ С чем или с кем я связываю свой успех в жизни \_\_\_\_\_
- ✓ Отношение к самостоятельному заработку \_\_\_\_\_
- ✓ Быть патриотом – это \_\_\_\_\_
- ✓ Природосбережение: забочусь ли я об экологии? Если «да», то каким образом? \_\_\_\_\_
- ✓ Уровень доверия в моей семье: обсуждаю ли я свое будущее, проблемы и переживания? Если да, то с кем? \_\_\_\_\_
- ✓ Самый близкий человек для меня \_\_\_\_\_

**Спасибо за ответы!**

**АНКЕТА**

**по изучению профессиональной направленности**

- ✓ Какая профессия тебя больше всего привлекает, почему?
- ✓ Какую профессию тебе советуют избрать родители?
- ✓ Видел ли ты продукцию труда избранной профессии?
- ✓ Знаком ли ты с людьми, которые овладели этой профессией, с кем именно?
- ✓ Что ты предпримешь для того, чтобы освоить эту профессию?
- ✓ Если у тебя недостаточно информации по профессии, которая тебе нравится, то что бы ты хотел о ней узнать?
- ✓ Что, по Вашему мнению, Вы сможете дать обществу, выбирая эту профессию?

**Спасибо за ответы!**