

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 «24» мая 2021 г.  
Протокол № 5

Утверждаю  
Директор МАУ ДО МЭЦ  
\_\_\_\_\_ М.А. Амбарцумян  
«24» мая 2021 г.

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

**Уровень программы:** базовый  
**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.

Краснодар 2021 г.

## **Введение**

Нарастающие темпы модернизации современного общества, требует пересмотра и введения в массив профессиональной деятельности новые направления, связанные электротехническим и робототехническим творчеством.

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 и электроника, прототипирование.

В процессе конструирования и программирования обучающиеся получают дополнительные знания в области математики, биологии, физики, механики, электроники и информатики. Использование робоплатформ и цифровых лабораторий в дополнительном образовании повышает мотивацию обучающихся к обучению, а практико-ориентированный мир реальных робототизированных систем позволяет понять основные аспекты работы электронных механизмов.

В процессе обучения по программе обучающиеся 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.

### **Раздел № 1.**

#### **Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание и планируемые результаты дополнительной общеобразовательной общеразвивающей про- граммы**

##### **«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, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-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 Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

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.

#### **Новизна**

Учебный материал программы дает возможность обучающимся плодотворно заниматься конструкторской деятельностью с целью создания робототехнических средств. В ходе обучения, обучающиеся приобретут опыт практической деятельности с реальными электрическими цепями и электронными приборами, а также электроизмерительными приборами, лабораторным и паяльным оборудованием.

**Педагогическая целесообразность** - содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни в условиях информационного общества в целях гармонического развития личности. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются знания и практические навыки работы.

#### **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 программирование 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 обучающихся.

### **Уровень программы, объем и сроки**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и электроника» реализуется на базовом 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 платформах Zoom, Skype; используются мессенджеры WhatsApp, Viber, Telegramm. Методическая литература, дидактический материал и иная информация располагается 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 обучающихся в группе** –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. Наполняемость групп 8 человек.

Виды занятий включают в себя лекции, практические занятия, консультации выполнение самостоятельной работы, творческие проекты. Занятия состоят из теоретической и практической частей. Программа ориентирована на большой объем практических работ.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и электроника» включает в себя следующие разделы:

- основы электротехники;
- основы работы Arduino;
- основы программирования на Arduino;
- простейшие проекты на Arduino;
- работа над проектом.

## 1.2. Цели и задачи

**Цель программы:** формирование основ технического мышления посредством робототехники и электроконструирования.

### **Задачи первого года обучения:**

#### Личностные:

- формировать мотивацию к изучению дисциплин: математика, физика, программирование, информатика, биология;
- развивать творческие способности в процессе конструирования и проектирования;
- развивать навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками;
- развивать культуру инженерного мышления.

#### Предметные:

- формировать знания о конструкциях механизмов повседневной техники, приемах сборки и программирования робототехнических устройств;
- дать знания о природе электрического тока;
- 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;
- изготавливать простые технические конструкции;
- формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

#### 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 обучающихся.
- развивать умения выполнять логические операции анализа, синтеза, сравнения, классификации, установления аналогий.

#### Предметные:

- обучать первоначальным 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;

- воспитывать самостоятельность.

### **Планируемые результаты:**

По окончании курса обучения у обучающихся ожидается следующее формирование УУД:

#### **Предметные:**

- знают методы налаживания, испытания смонтированных устройств;
- умеют разрабатывать и изготавливать различные электронные устройства с применением цифровых и аналоговых микросхем;
- грамотно применяют электроизмерительные приборы для наладки изготовленных электронных устройств;
- умеют анализировать электрические схемы;
- умеют создавать печатные платы собственной разработки;
- умеют читать технические описания;
- развиты навыки основ работы с компьютерной средой, включающей графический язык программирования.

#### **Личностные:**

- будут понимать особую важность изучения дисциплин: математика, физика, программирование, информатика, биология;
- разовьются творческие способности в процессе конструирования и проектирования;
- будут развиты навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками;
- воспитана культура инженерного мышления.

#### **Метапредметные:**

- сформированы навыки планирования хода выполнения задания;
- будут уметь взаимодействовать при работе над совместным проектом в больших (5-6 человек) и малых (2-3 человека) группах;
- развиты навыки выполнения проектной деятельности (планировать предстоящие действия, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования механизмов);
- знают правила безопасной работы с инструментами.

**1.3. Содержание программы  
Первый год обучения  
Учебно - тематический план**

<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.	Основы электротехники.	22	6	16	изготовление по образцу
3.	Основы работы Arduino.	32	6	26	учебное тестирование
4.	Основы программирования на Arduino.	42	10	32	изготовление по образцу
5.	Простейшие проекты на Arduino.	68	8	60	командный проект
6.	Работа над проектом.	38	4	34	тестирование
7.	Итоговое занятие.	10	2	8	защита
	<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 ВЕАМ. Интерфейсы программирования. Что такое Arduino? Знакомство с платформой Arduino. Обзор семейства плат Arduino. Платы расширения Arduino (шилды).

*Практика :* Проект: «Сборка ВЕАМ-Робота». Тестирование ВЕАМ-Робота. Усовершенствование ВЕАМ-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».

**Учебно - тематический план  
2 год обучения**

<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	изготовление по образцу
3.	Разработка и травление печатных плат.	36	8	28	
4.	Программирование в среде Arduino IDE	42	10	32	изготовление по образцу
5.	Работа над проектами.	80	10	70	тестирование
6.	Итоговое занятие. Защита проектов.	10	2	8	защита
	<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 «Светофор», создание принципиальной схемы. Проект «Светофор», 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 творческим проектом.

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

*Теория:* Создание презентации проекта.

*Практика:* Защита творческого проекта.

**Раздел № 2**  
**«Комплекс организационно-педагогических условий,**  
**включающий формы аттестации»**  
**2.1. Календарный учебный график МАУ ДО МЭЦ**  
**2021 -2022 учебный год**

<b>Четверть</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Итого</b>
<b>Даты</b>	01.09.21 - 31.10.21	01.11.21- 27.12.21	09.01.22- 31.03.22	01.04.22- 31.05.22	01.09.21- 31.05.22
	8 недель, 4 дня	8 недель	11 недель, 3 дня	8 недель	36 недель

**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 36 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**

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 к занятиям;
- 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 «Знаток»;
- наждачная бумага;
- припой;
- паяльные аппараты;
- флюс;
- монтажные платы.

### **Кадровое обеспечение**

Процесс реализации программы обеспечивается участием основного кадрового состава с определенными должностными обязанностями и профессиональной подготовкой.

### **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.

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, учебное тестирование);
- взаимооценка учащимися работ друг друга;
- командные игры;
- учебное тестирование

### **2.4. Оценочные материалы**

Оценочные материалы представляют собой пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов в соответствии с целью и задачами программы (см. приложение). Зачетные работы построены таким образом, что перед выполнением самостоятельного задания учащиеся повторяют и выполняют вместе с педагогом подобные задания из зачетной работы. На втором занятии дети работают самостоятельно. Проверочные задания выдаются учащимся на распечатанных листочках, а так же в электронном виде. Самостоятельные практические работы учащимся выполняются по определенному заданию/макету (эталону) педагога согласно пройденным темам/разделам.

### **2.5. Методические материалы**

Организация образовательного процесса по программе проходит в форме очного обучения.

При реализации данной программы, используются методы обучения с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся:

#### **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 обучающихся 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 обучающихся:

– творческое задание;

– метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся;

– методы контроля и диагностики эффективности учебно-познавательной деятельности социального и психологического развития обучающихся коллектива;

– повседневное наблюдение за работой обучающихся.

Так применяются следующие **современные образовательные технологии**:

**Здоровьесберегающие технологии**

На занятиях осуществляются разнообразные виды деятельности, направленные на сохранение и укрепление здоровья обучающихся: 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 обучающихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях. Экологические здоровьесберегающие технологии (сборка без пайки). Технологии обеспечивающие безопасность жизнедеятельности (низкое напряжение, ТБ, ПБ).

**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», Модель «Системный лифт», Метод придумывания, Сочинение загадок, Метод инверсии (обращения), Метод “Если бы...”, Метод эвристических вопросов (Квинтилиан), Метод гиперболизации, Метод агглютинации

Итогом каждого практического занятия является конкретный продукт деятельности учащегося. Результаты выполнения задания фиксируются педагогом. Оценкой результативности обучения является практическая реализация ребёнком 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 обучающихся 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.

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.

Формы контроля: опрос, проект, дидактическая игра, беседа, контрольная работа, самостоятельная работа, соревнование.

## 2.6. Список литературы

### 2.6.1. Основная литература:

1. Халамов В.Н. Робототехника в образовании, Челябинск: Взгляд, 2014 г. – 82 с.;
2. Основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие для слушателей курса / Колотова И. О., Мякушко А. А., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В. — М.: «Перо», 2014. — 80 с.;
3. В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты.– М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.;
4. С.А. Филиппов. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.;
5. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства.– СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -336 с.;
6. ИгоТ. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544 с.;
7. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая инцеклапедия Arduino. – М.: МДК Пресс, 2017. – 152 с.;
8. Петли В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino.– СПб.:БХВ-Петербург, 2015.—464 с.;
9. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 576 с.;
10. Зихла Ф. ЖКИ, светоизлучающие и лазерные диоды: схемы и готовые решения: Пер. с нем. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 327 с.;
11. Монк Саймон. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 352 с.;
12. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: практическая энциклопедия юного радиолюбителя. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 540 с.;
13. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом. – М.: МДК Пресс, 2019. – 460 с.;
14. Эйвинд Нидал Даль. Электроника для детей. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2017. – 288 с.

### 2.6.2. Дополнительная литература:

1. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники./ Информатика в школе. – 2015. – №2 – с. 28-32;
2. Заводчикова О.А, Макарова Е. Н. Образовательная робототехника.//Обруч. – 2015. – №3. – с. 38-40;
3. Новикова К.А. Робототехника в школе: методика и перспективы//Информатика в школе. – 2016. – №6. – с. 52-53.
4. Баранова В.И. Система работы по развитию творческих способностей обучающихся средствами цифрового прототипирования и робототехники.//Методист. – 2016. – №4. – с. 18-20.

### 2.6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://korosov.info/> – сайт «Начала инженерного образования в школе» является одним из лучших сайтов школьной тематики, он посвящён

популяризации инженерного образования в школе. Кроме прочего, сайт содержит очень много полезной информации по образовательной робототехнике LEGO и Arduino.

2. <http://wiki.amperka.ru> – собрание базы знаний Амперки: помощь по Arduino и Raspberry Pi, оригинальные проекты, схемы распиновки модулей, теория электричества для начинающих и другая полезная информация.

3. <http://фгос-игра.рф/> – сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники содержит разнообразную информацию по образовательной робототехнике: учебно-методические материалы, актуальные новости, информацию о проводимых центром курсах по робототехнике, выпускаемых методических пособиях, которые можно приобрести на сайте. Так же на сайте можно заказать оборудование для учебного процесса с использованием образовательной робототехники.

4. <http://robocraft.ru/> – RoboCraft - это сообщество/коллективный блог любителей робототехники, электроники и программирования (а так же, команда для изучения и разработки робототехнических проектов). На сайте размещены новости робототехники; описаны различные технологии и примеры их использования. На нем можно опубликовать свои заметки, идеи и наработки; задавать вопросы и искать ответы на форуме; приобрести необходимые модули в интернет-магазине.

5. <http://robofob.ru/> – это сайт лаборатории «Робототехника» МИЭМ НИУ ВШЭ. На нем можно узнать актуальные новости о мероприятиях, из мира робототехники, проходящих в России и в мире, узнать о проектах, реализуемых в лаборатории. Сайт содержит хорошую подборку статей, книг, ссылок, справочных материалов, которая будет полезна как начинающим, так и опытным робототехникам.

6. <http://roboting.ru/> – Информационно познавательный сайт о роботах и обо всем, что с ними связано. Содержит множество интересных статей о роботах, искусственном интеллекте, робоспорте, робоарте, инновациях.

7. <http://rurobots.blogspot.ru/> – Познавательный блог о роботах. Содержит статьи о роботах, и обо всём, что с ними связано.

9. <http://edurobots.ru/> – все о роботах для детей, родителей, учителей. Новости, интересные факты, юмор, соревнования, обзоры и выбор конструкторов, выбор кружков, статьи, уроки для начинающих, пошаговые инструкции по сборке роботов LEGO, Arduino, Raspberry Pi и другое из области робототехники.

10. <http://raor.ru/> – сайт Российской ассоциации образовательной робототехники содержит информацию об ассоциации, проводимом обучении и курсах, проектах по образовательной робототехнике, проводимых в России и в мире, оборудовании для организации занятий по робототехнике. Так же на сайте есть форум. Деятельность сайта направлена на развитие и совершенствование образовательной робототехники среди учащейся молодежи России.

11. Канал об Ардуино на youtube.com «Заметки Ардуинщика».

16. <http://www.russianrobotics.ru/> – сайт «Робототехника инженерно-технические кадры новой России» содержит информацию о программе «Робототехника», направлениях деятельности, проводимых мероприятиях по образовательной робототехнике. На сайте можно узнать, как стать

участником программы, открыть региональный тренировочный ресурсный центр.

17. <http://wroboto.ru/> - сайт Российской Ассоциации Образовательной Робототехники, посвящённый Международным состязанием роботов. На сайте размещена информация о международных и российских соревнованиях роботов, правила, календарь мероприятий, форум.

18. <http://eurobot-russia.org/> - сайт международных молодёжных соревнований робототехнических команд EUROBOT RUSSIA.

19. <http://robosport.ru/> – сайт программы Робототехника Инженерно-технические кадры инновационной России. На сайте размещена информация о проходящих в областных, российских и всемирных соревнованиях роботов, календарь мероприятий, учебно-методические материалы и другая информация.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### Методика «Графический диктант» Д.Б.Эльконина

Предназначена для исследования ориентации в пространстве. С ее помощью выявляется умение внимательно слушать и точно выполнять указания взрослого, правильно воспроизводить на листе бумаги заданное направление линии, самостоятельно действовать по указанию взрослого.

**Материал:** тетрадный лист в крупную клетку с нанесенными на нем друг под другом четырема точками, простой карандаш.

**Инструкция:** Сейчас мы с тобой (с вами) будем рисовать разные узоры. Надо постараться, чтобы они получились красивыми и аккуратными. Для этого нужно внимательно слушать меня, я буду говорить, на сколько клеточек и в какую сторону ты должен проводить линию. Проводится только та линия, которую я скажу. Следующую линию надо начинать там, где кончается предыдущая, не отрывая карандаша от бумаги. (Вместе с детьми выяснить, где правая и где левая сторона, показать на образце как проводить линии вправо и влево.)

**Тренировочный узор №1:** «Поставь(те) карандаш на самую верхнюю точку. Внимание! Рисуем линию: одна клеточка вниз. Одна клетка вправо. Одна клетка вверх. Одна клетка вправо. Одна клетка вниз. Одна клетка вправо. Одна клетка вверх. Одна клетка вправо. Одна клетка вниз. Дальше продолжай(те) сам(и).» (При диктовке делаются достаточно длительные паузы, чтобы дети успевали закончить предыдущую линию. На самостоятельное выполнение узора дается 1-1,5 минут. Во время выполнения узора взрослый помогает ребенку исправлять допущенные ошибки. В дальнейшем такой контроль снимается. Объяснить детям, что узор необязательно должен идти по всей ширине страницы.) **Узор №2:** «Поставьте карандаш на следующую точку. Приготовьтесь! Внимание! Одна клетка вверх, одна направо. Одна вверх, одна направо. Одна клетка вниз, одна направо. Одна вниз, одна направо. Одна вверх, одна направо. Одна вверх, одна направо. А теперь сами продолжайте рисовать тот же узор». (Через 1-1,5 минут самостоятельного рисования говорим: «Готовьтесь рисовать следующий узор. Поднимите карандаш, поставьте его на следующую точку». **Узор №3:** «Внимание! Три клетки вверх, одна вправо. Две вниз, одна вправо. Две вверх, одна вправо. Три клетки вниз, одна вправо. Две вверх, одна вправо. Две вниз, одна вправо. Три клетки вверх и продолжайте самостоятельно.» (Через 1-1,5 минут начинается диктовка последнего узора.) **Узор №4:** «Поставьте карандаш на самую нижнюю точку. Внимание! Три клетки вправо, одна вверх. Одна влево, две вверх. Три клетки вправо, две вниз. Одна влево, одна вниз. Три клетки вправо, одна вверх. Одна влево, две вверх. Продолжайте дальше самостоятельно.» **Оценка результатов:** Результаты выполнения тренировочного узора не оцениваются. В каждом из последующих узоров оценивается порознь выполнение диктанта и самостоятельное продолжение узора. Оценка производится по следующей шкале: 4 балла – точное воспроизведение узора. (Неровности линии, «дрожащая» линия, «грязь» и т.п. не учитываются и не снижают оценки). 3 балла – воспроизведение,

содержащее ошибку в одной линии. 2 балла – воспроизведение с несколькими ошибками. 1 балл – воспроизведение, в котором имеется лишь сходство отдельных элементов с диктовавшимся узором. 0 баллов – отсутствие сходства даже в отдельных элементах. За самостоятельное продолжение узора оценки выставляются по этой же шкале. Таким образом, за каждый узор ребенок получает по две оценки: одну – за выполнение диктанта, другую – за продолжение узора. Обе они колеблются в пределах от 0 до 4. Итоговая оценка работы под диктовку выводится из трех соответствующих оценок за отдельные узоры путем суммирования максимальной из них с минимальной, оценка, занимающая промежуточное значение или совпадающая с максимальной или минимальной, не учитывается. Полученная оценка может колебаться от 0 до 8 баллов. Аналогично из трех оценок за продолжение узора выводится итоговая оценка. Затем обе оценки суммируются, давая суммарный балл (СБ), который может колебаться в пределах от 0 (если за работу под диктовку и за самостоятельную работу получено по 0 баллов) до 16 (если за оба вида работы получено по 8баллов).

В дальнейшем анализе используется только итоговый показатель, который интерпретируется следующим образом: Низкий Ниже среднего Средний Выше среднего Высокий 0 – 3 балла 4 – 6 баллов 7 – 10 баллов 11 – 13 баллов 14 – 16 баллов.



