

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ МЭРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска  
«Образовательный центр – гимназия Горностай» (МАОУ ОЦ «Горностай»)

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
МАОУ ОЦ «Горностай»  
Протокол № 1 от 28.08.2024

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАОУ ОЦ «Горностай»

Приказ 88/ос от 28.08.2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

по формированию инженерных компетенций  
«Создание микропроцессорных устройств»

Направленность: Техническая

Возраст обучающихся:  
11-13 лет

Автор:  
Мацко Алексей Владимирович,  
педагог дополнительного образования

Новосибирск – 2024

## 1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Создание микропроцессорных устройств», реализуемая в рамках деятельности центра цифрового образования детей «IT-куб» ОЦ «Горностай», позволяет углубить и расширить общеинтеллектуальное и техническое развитие ребенка в сфере микроэлектроники.

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

Конституция Российской Федерации (от 12.12.1993 с изм. 01.07.2020);

Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года»;ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;

Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629

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

Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 02.12.2021 № 3427);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (с изм. от 15.05.2023);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

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

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ №ВК-641/09 от 26.03.2016);

Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ-1984/04).

**Уровень общеобразовательной программы:** базовый.

**Направленность программы:** техническая.

### **Актуальность программы**

Бурное развитие микроэлектроники, начавшееся в середине прошлого столетия, произвело революцию во всех областях жизнедеятельности человека. Приборостроение, машиностроение,

космическая и авиационная промышленность, проводная и беспроводная связь, компьютеры, бытовая и медицинская техника, и многое другое функционирует благодаря микроэлектронике.

Широкое распространение цифровых устройств связано с использованием микропроцессоров или микроконтроллеров. Микроконтроллеры применяются во всех сферах жизнедеятельности человека, их можно встретить в современных промышленных и бытовых приборах: станках, автомобилях, телефонах, телевизорах, холодильниках, стиральных машинах, и даже кофеварках. Среди производителей микроконтроллеров можно назвать Intel, Motorola, Hitachi, Microchip, Atmel, Philips, Texas Instruments, Infineon Technologies (бывшая Siemens Semiconductor Group). Они стали настолько массовым явлением, что фактически сформировалась новая отрасль экономики, получившая название EmbeddedSystems (встраиваемые системы).

Микроконтроллер – это микрокомпьютер, размещившийся в одной микросхеме. Отсюда и его основные привлекательные качества: малые габариты; высокие производительность, надежность и способность быть адаптированным для выполнения самых различных задач.

На данный момент в нашей стране существует острый дефицит специалистов способных создавать электронные приборы. Данная программа призвана привлечь внимание подростков к данному направлению деятельности, расширить и углубить знания в сфере микроэлектроники.

### **Отличительные особенности и новизна программы**

Основной отличительной особенностью программы является практикоориентированный подход в обучении.

Слушатели курса не только получают представление о том, как создаются и функционируют современные электронные устройства, они смогут создать свою собственную разработку.

В практическом курсе обучающиеся изучат принципы построения устройств на основе микроконтроллера, начиная от формирования технического задания, разработки принципиальной схемы и дизайна печатной платы, заканчивая изготовлением опытного образца и написанием базового программного обеспечения нижнего и верхнего уровня.

В ходе освоения программы обучающиеся в процессе выполнения творческих практических заданий пройдут полный цикл разработки электронного устройства и познакомятся со специальностями инженер-электроник, инженер-схемотехник, инженер-тополог, программист, инженер-конструктор, дизайнер.

В процессе обучения будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся.

Курс состоит из восьми теоретических и практических частей:

1. Микроэлектроника. Изучение микроконтроллера.
2. Разработка технического задания.
3. Разработка принципиальной схемы.
4. Создание топологии печатной платы.
5. Изготовление прототипа изделия.
6. Программирование микроконтроллера.
7. Построение сети передачи данных.
8. Разработка корпуса устройства.

Занятия проходят в форме семинара с обязательным практическим закреплением материала в ходе выполнения творческих инженерных заданий.

В процессе обучения используются заготовки, уменьшающие сложность заданий. Реальный практический результат выполнения практических заданий и возможность творческой и интеллектуальной самореализации способствует повышению интереса к изучению курса.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся, в возрасте 11 - 13 лет. Не требует предварительных знаний и входного тестирования.

Возраст 11-13 лет характеризуется началом перехода от детства к взрослости, при котором центральным и специфическим новообразованием в личности подростка является возникновение и развитие самосознания - представления о том, что он уже не ребёнок, а также внутренней переориентацией подростка с правил и ограничений, связанных с моралью послушания, на нормы поведения взрослых. Данному возрасту характерно:

- возникновение нового отношения к учению – стремление к самообразованию, тенденция к самостоятельности в учении: желание ставить цели и планировать ход учебной работы, потребность в экспертной оценке своих достижений, повышение внутренней уверенности в своих умениях, личностное проявление и признание этого проявления сверстниками и взрослыми;

- появление новых требований к учебной деятельности самим подростком: обеспечение условий для его самооценки и самораскрытия, повышение значимости для уважаемых подростком людей, для общества;

- становление принципиальной личной склонности подростка к изучению того или иного предмета, знание цели изучения предмета, возможность применения результатов обучения в решении практических задач;

- субъективное переживание, чувство взрослости, а именно: потребность равноправия, уважения и самостоятельности, требование серьезного, доверительного отношения со стороны взрослых;

- общение со сверстниками как самостоятельной сферы жизни, в которой критически осмысляются нормы этого общения;

- проявление интереса к собственной личности: установка на обширные пространственные и временные масштабы, которые становятся важнее текущих, сегодняшних, стремления к волевым усилиям.

Данная программа, используя формы обучения в сфере современных технологий, предоставляет возможность обучающемуся реализовать деятельностный характер мышления, тягу к самостоятельности; способствует самоопределению подростка через опробование себя в новых видах деятельности и расширению кругозора в вопросах дальнейшего выбора профессии.

### **Объем и срок освоения программы**

Объём программы 44 часа.

Продолжительность – учебное полугодие.

**Форма обучения:** очная.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Длительность и количество занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам). Общий объём 44 часа. Состав группы обучающихся – постоянный.

**Количество обучающихся в одной группе:** до 12 человек.

## **1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Целью программы** является формирование у обучающихся первичных знаний и навыков в области создания электронных микроприборов.

### **Задачи программы: Предметные:**

- дать представление о современной микроэлектронике;
- познакомить с основными элементами электронных устройств;
- научить составлять «техническое задание», проектировать принципиальную схему», «печатную плату», на их основе создавать «программное обеспечение»;
- дать представление о принципах создания программ для электронных приборов;

- развивать алгоритмическое и логическое мышление;
- развить навыки 3D моделирования;
- разработать и изготовить реально работающее микропроцессорное устройство;

#### **Метапредметные:**

- формировать умения ориентироваться в системе знаний;
- научить выбирать наиболее эффективные способы решения задач на компьютере в зависимости от конкретных условий;
- освоить приёмы проектной деятельности, включая умения видеть проблему, формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;
- формировать умение распределять время;
- формировать умение успешной презентации.

#### **Личностные:**

- формировать навыки самостоятельной деятельности;
- формировать умение работать в команде;
- развивать коммуникативные навыки;
- заложить основы навыков анализа и самоанализа;
- формировать целеустремлённость в процессе учебной деятельности и творческой, исследовательской работы.

### **1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Учебный план**

№ п/п	Тема	Кол-во часов		Всего часов	формы аттестации
		Теор.	Практ.		
<b>1</b>	<b>Вводное занятие. Микроэлектроника. Изучение микроконтроллера</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	беседа
<b>2</b>	<b>Разработка технического задания</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	практическая работа
<b>3</b>	<b>Разработка принципиальной схемы</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
3.1	Принципиальная схема. Основные понятия.	1	1	2	наблюдение
3.2	Знакомство со средой проектирования EasyEDA	0,5	1,5	2	беседа
3.3	Работа в среде EasyEDA. Создание принципиальной схемы.	0,5	3,5	4	практическая работа
<b>4</b>	<b>Создание топологии печатной платы</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
4.1	Работа в среде EasyEDA. Печатная плата.	1	3	4	беседа, наблюдение
4.2	Практическая работа. Создание печатной платы. Трассировка.	0	4	4	практическая работа

<b>5</b>	<b>Изготовление прототипа изделия</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
5.1	Монтаж печатной платы. Пуско-наладочные работы.	1	3	4	практическая работа
<b>6</b>	<b>Программирование микроконтроллера</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	практическая работа
6.1	Работа с конфигуратором STM32CubeMX.	0,5	1,5	2	практическая работа
6.2	Разработка алгоритма. Порты ввода-вывода.	0,5	1,5	2	практическая работа
6.3	Основной цикл программы. Функция main		2	2	практическая работа
6.4	Написание кода игры «Кубик»		2	2	самостоятельная работа
<b>7</b>	<b>Построение сети передачи данных</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>практическая работа</b>
7.1	Самостоятельная работа «Светофор»		4	4	самостоятельная работа
7.2	Аналоговые сигналы. Управление светом		2	2	практическая работа
<b>8</b>	<b>Разработка корпуса устройства</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
8.1	3D моделирование проектирование корпуса устройства	1	1	2	практическая работа
8.2	Сборка и испытание устройства.		4	4	практическая работа
	<b>Итого:</b>			<b>44</b>	

### **1. Вводное занятие. Микроэлектроника. Изучение микроконтроллера**

Теория:

История микроэлектроники.

Знакомство с разделом науки микроэлектроника, историей ее возникновения и развития.

Практика:

Изучение внутреннего устройства микроконтроллера, его назначения. Примеры использования назначения, блок-схемы, основные узлы.

### **2. Разработка технического задания**

Теория:

Важность составления технического задания в инженерной работе. Умение описать назначение, функциональность, дизайн будущего устройства.

Практика:

Составление совместно с преподавателем технического задания на разработку устройства «Электронные часы». Получение навыков разработки ТЗ и понимание его необходимости.

### **3. Разработка принципиальной схемы**

Теория:

Принципиальная схема. Основные понятия. Изучения понятий: «принципиальная схема», «электронный компонент». Определение и назначение принципиальной схемы. Электронные компоненты. Получение представления о документации на электронный компонент. Изучение основ построения схемы. Методы и средства ее построения. Понятия: «электрическая цепь»,

«шина», «компонент». Знакомство с простыми компонентами - резистор, конденсатор и интегральными компонентами – микросхемами и их схемным представлением.

Знакомство со средой проектирования EasyEDA. Система автоматизированного проектирования EasyEDA., ее инструментарий. Схемный редактор.

Работа с библиотеками компонентов. Изучение основ построения схемы.

Практика:

Практическая работа по созданию принципиальной схемы по заданному техническому заданию. Работа в среде EasyEDA. Создание принципиальной схемы.

Оформление документации на схему электрическую принципиальную (ЭЗ).

#### **4. Создание топологии печатной платы**

Теория:

Печатная плата.

Изучения понятия «печатная плата» как основы электронного устройства. Определение и назначение печатной платы. Знакомство с разнообразием видов печатных плат и их назначением.

Изучение основных терминов и принципов проектирования печатной платы. Роль инженера-тополога в определении посадочных мест под электронные компоненты, расстановку компонентов и соединение их выводов согласно принципиальной схеме.

Практика:

Практическая работа. Создание печатной платы. Трассировка.

Освоение инструментария по проектированию печатной платы во время выполнения практического задания в среде EasyEDA. Создание контура печатной платы.

Посадочное место компонента.

Расстановка компонентов.

Трассировка проводников. Проверка корректности схемы.

Экспорт трехмерной модели печатной платы.

Экспорт файлов топологии ПП. Передача файлов топологии печатной платы для изготовления на заводе печатных плат.

#### **5. Изготовление прототипа изделия**

Теория:

Подготовка в САПР EasyEDA и экспорт сборочного чертежа и перечня элементов, необходимых для сборки устройства. Монтаж электронных компонентов печатной платы. Визуальный контроль качества.

Средства контроля электрических параметров – мультиметр (вольтметр, амперметр, омметр), осциллограф.

Пуско-наладочные работы. В собранном устройстве будет введена одна или несколько простых неисправностей, которые слушателям необходимо будет найти при помощи средства контроля электрических параметров и исправить.

Практика

Монтаж печатной платы. Пуско-наладочные работы.

Практическое задание на выявление неисправности и применение на практике средств контроля электрических параметров.

#### **6. Программирование микроконтроллера**

Теория:

Центральным элементом, созданным в рамках данного курса, электронного устройства является микроконтроллер. Но устройство не будет выполнять своих функций до тех пор, пока в микроконтроллере не начнет выполняться программа. Написание программы схоже с обучением ребенка, который пока ничего не умеет, но всему может научиться. Слушателям курса будет необходимо разработать свой алгоритм управления устройством и реализовать его на языке программирования. Сначала они научат микроконтроллер включать и выключать

порты ввода-вывода (светодиоды и тп.), затем отмерять время, реагировать на внешние датчики и многое другое.

Представление чисел в двоичной и шестнадцатеричной системе исчисления. Освоение принципов создания программного обеспечения для встроенных приложений. Работа с конфигуратором STM32CubeMX.

Библиотеки для работы со встроенной периферией.

Порты ввода/вывода. Таймеры.

Аналогово-цифровой преобразователь. Принципы измерения временных интервалов на основе таймера. Работа с аналоговыми сигналами.

Основной цикл программы. Функция main.

Практика:

Создание проекта и настройка основной периферии микроконтроллера в среде STM32CubeIDE.

Интегрированная среда разработки программного обеспечения IAR. Разработка алгоритма в виде блок-схемы. Внутрисхемное программирование и отладка программного кода.

Настройка встроенной периферии. Управление портами ввода/вывода. Включение и выключение портов ввода-вывода, (светодиоды и тп.)

Разработка алгоритма. Порты ввода-вывода.

Освоение принципов создания программного обеспечения - написание кода игры «Кубик»

## **7. Построение сети передачи данных**

Теория:

Аналоговые сигналы. Управление светом. Построение локальной сети передачи данных.

Принципы построения сети.

Канальный уровень. Понятие протокола обмена данными.

Объединение нескольких устройств в сеть.

Внешние интерфейсы: USB, UART, I2C, SPI, CAN Bus.

Практика:

Самостоятельная работа «Светофор». Освоение принципов взаимодействия с внешними устройствами посредством внешних интерфейсов микроконтроллера.

На практике, как известно, светофоры между собой связаны для обеспечения синхронной работы. Целью данного раздела является построения локальной сети, состоящей из нескольких «умных светофоров» синхронизирующих работу между собой. Обучающиеся должны будут объединить свои устройства в сеть, выработать протокол обмена данными и наладить синхронную работу, например, для создания режимов «зеленая волна», «пешеходное время», «ночной режим», «потеря синхронизации».

## **8. Разработка корпуса устройства**

Теория.

Знакомство с принципами создания 3-х мерных моделей. Закрепление полученных знаний на практике. Знакомство со средой 3D моделирования Blender. Импортное 3D модели платы. Сборка и испытание устройства.

Практика:

3D моделирование проектирование корпуса устройства. Построение деталей корпуса.

Формирование сборки. Слушатели смогут проявить себя в качестве дизайнеров и инженеров-конструкторов с реальной точкой приложения

Экспорт файлов деталей для изготовления.

Печать деталей на 3D принтере.

Сборка реальной модели.

### **1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**



## **В результате обучения дети**

### **Будут знать:**

- как создаются и функционируют современные электронные устройства;
- что такое современная микроэлектроника, микроконтроллеры и принципы построения устройств на основе микроконтроллера;
  - полный цикл разработки электронного устройства, начиная от формирования технического задания, разработки принципиальной схемы и дизайна печатной платы, заканчивая изготовлением опытного образца и написанием базового программного обеспечения нижнего и верхнего уровня;
- общее представление о работе инженера-электроника, инженера-схемотехника, инженера-тополога, программиста, инженера-конструктора, дизайнера.

### **Будут уметь:**

- составлять «техническое задание», проектировать принципиальную схему», «печатную плату», на их основе создавать «программное обеспечение»;
- создавать программы для электронных приборов;
- строить различные виды алгоритмов (линейных, разветвляющихся, циклических) для программирования микроустройств;
- получают навыки 3D моделирования;
- создавать реально работающее микропроцессорное устройство, искать необходимую учебную информацию;
- решать практические задачи в зависимости от конкретных условий;
- освоют приёмы проектной деятельности;
- сформируется умение распределять время.

### **У обучающихся могут быть развиты следующие личностные качества:**

- настойчивость, целеустремленность;
- умение работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи;
- анализировать свои действия и оценивать их результаты;
- повысится мотивация к учебной деятельности и творческой, исследовательской работе.

## **2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Период обучения – 5 месяцев, 1 раз в неделю по 2 часа. Всего 36 часов.

	<b>Раздел</b>	<b>формы аттестации</b>
1.	Вводное занятие.	беседа
2.	Разработка технического задания	практическая работа
3.	Принципиальная схема. Основные понятия.	наблюдение
4.	Знакомство со средой проектирования EasyEDA.	беседа
5.	Работа со средой EasyEDA. Создание принципиальной схемы.	практическая работа

6.	Работа со средой EasyEDA. Создание принципиальной схемы.	практическая работа
7.	Работа со средой EasyEDA. Печатная плата.	беседа
8.	Работа со средой EasyEDA. Печатная плата.	наблюдение
9.	Практическая работа в EasyEDA. Создание печатной платы.	наблюдение
10.	Практическая работа. Создание печатной платы.	практическая работа
11.	Практическая работа. Трассировка.	практическая работа
12.	Монтаж печатной платы.	практическая работа
13.	Работа с конфигуратором STM32CubeMX.	практическая работа
14.	Разработка алгоритма. Порты ввода-вывода.	практическая работа
15.	Основной цикл программы. Функция main	практическая работа
16.	Написание кода игры «Кубик»	самостоятельная работа
17.	Самостоятельная работа «Светофор»	наблюдение
18.	Самостоятельная работа «Светофор»	наблюдение
19.	Аналоговые сигналы. Управление светом	наблюдение
20.	3D моделирование проектирование корпуса устройства	практическая работа
21.	Сборка и испытание устройства.	практическая работа
22.	Сборка и испытание устройства.	практическая работа

## 2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы

### **Учебное помещение:**

Компьютерный класс, с выходом интернет; столы, стулья

### **Материально-техническое обеспечение:**

Персональные компьютеры (минимум 3 порта USB) для каждого обучающегося; интерактивная доска или экран; проектор; STLINK-V3MINI компактный автономный внутрисхемный программатор/ отладчик (Рис. 1 – Рис. 5) для микроконтроллеров STM32; средства контроля электрических параметров – мультиметр (вольтметр, амперметр, омметр), осциллограф.

### **Информационное обеспечение:**

Сайт образовательного Центра гимназия «Горностай» <https://gornostay.com/>

Свободный редактор 3D-графики Blender 3D;

Схемный редактор САПР EasyEDA.

## 2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

### **Формы оценки уровня достижений обучающихся.**

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- наблюдение, беседа;
- выполнение и разбор практических заданий;
- создание, сборка и отладка микропроцессорного устройства.

#### **Формы фиксации образовательных результатов.**

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- представление проекта, выполненного обучающимися;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения;

#### **Формы оценки качества освоения программы.**

- выполнение обучающимися учебных заданий;
- итоговая работа;

#### **Диагностика результата, контроль за прохождением образовательной программы:**

1. Интерес обучающихся диагностируется путем наблюдения за ними на занятиях, во время выполнения практических заданий, при работе над проектом;
2. Целеустремленность, внимательность, аккуратность диагностируется через анализ поведения обучающихся на занятиях, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке проекта;
3. Владение ребенком теоретическим и практическим материалом оценивается во время выполнения заданий и проведении теоретического опроса обучающихся.

### **2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется на каждом занятии: опрос, выполнение творческих заданий, самоконтроль ученика;

#### **Показатели выполнения практических заданий:**

- решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
- умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу;
- самостоятельно формируют алгоритм действий, применяя все ранее изученные алгоритмические конструкции.

Критерии и способы аттестации обучающихся представлены в Приложении №1

### **2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

В качестве методов обучения по программе используются словесный, наглядный, практический, проблемный, проектные методы.

В качестве методов воспитания по программе используются упражнение, убеждение, мотивация, поощрение.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

Индивидуальная, групповая.

Формы организации учебного занятия: теоретическое, практическое занятие, эксперимент, презентация, творческая мастерская.

### **2.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**

Процесс воспитания рассматривается как приоритетная, важная составляющая образовательного процесса, определяется государственным заказом и системой государственного образования. В Федеральном законе Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" воспитание определено как деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и

государства, формирование у обучающихся 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.

Дополнительное образование решает проблему занятости обучающихся, органически сочетая виды организации досуга с различными формами образовательной деятельности. Особенностью процесса дополнительного образования является то, что оно предоставляется детям в их свободное время и развертывается на фоне свободного выбора, добровольного участия, избирательности ими своего образовательного пути, режима, уровня и конечного результата.

Программа воспитания реализуется в соответствии с запросом обучающихся и их родителей (законных представителей), с учетом направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, предусматривающей углубленное изучение отдельных областей современных информационных технологий в соответствии с развитием интересов и особых образовательных потребностей обучающихся.

**Цель:** Развитие личности, реализация воспитательного потенциала в рамках внеурочной деятельности.

**Задачи воспитания:**

усвоение обучающимися знаний, норм, ценностей, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);

– приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям опыта поведения, общения;

– формирование ценностей самостоятельности и инициативы;

– формирование готовности обучающихся к саморазвитию и самостоятельности;

– мотивацию к целенаправленной образовательной деятельности;

– формирование ценности научного познания, получению знаний, качественного образования с учетом личностных интересов и общественных потребностей.

Воспитательная деятельность осуществляется во время занятий на основе системно-деятельностного, личностно-ориентированного подходов и с учетом принципов воспитания: гуманистической направленности воспитания, совместной деятельности детей и педагога, следования нравственному примеру, безопасной жизнедеятельности, инклюзивности, возрастосообразности.

Современные подростки интересуются сферой технологий, многие хотят стать программистами, управлять сложными техническими устройствами. Занятия по созданию микропроцессорных устройств погружают детей в мир микроэлектроники, показывают им минимальный уровень знаний необходимых для создания простых электронных устройств, помогает проявлению личностных качеств, которыми должен обладать специалист в данной сфере.

Занятия учат ребят внимательности, самостоятельности, терпению, умению достигать результата, преодолевая трудности.

В процессе занятий задаются стандарты и нормы поведения в группе, правила общения в коллективе; обсуждаются ценностные аспекты взаимоотношений, нравственных и безнравственных поступках.

Специфика обучения позволяет развивать навыки аналитического мышления, самостоятельность, упорство в достижении цели, привить интерес к сфере IT.

**Результатом реализации воспитательной программы будет:**

– проявление доброжелательности, готовность оказывать помощь, выражение неприятия поведения, причиняющего физический и моральный вред другим людям, уважающий старших;

– умение оценивать поступки с позиции их соответствия нравственным нормам, осознание ответственности за свои поступки;

- выражение познавательного интереса, активности, любознательности и самостоятельности в познании, интереса и уважения к сфере информационных технологий;
- систематизация и осмысление опыта в изучаемой области знания.

Результаты воспитательной работы в детском объединении отслеживаются путем педагогического наблюдения и фиксируются в соответствии с критериями в диагностической карте. Приложение №1.

В качестве **методов** воспитания по программе используются убеждение, мотивация, поощрение.

**Формы воспитания** – индивидуальные (беседа, разговор, наблюдение, индивидуальная консультация, совместный поиск решения проблемы);

В качестве воспитательных **технологий** используются технологии критического мышления; проектные технологии; рефлексивные технологии; технологии индивидуальной мотивации и поддержки.

## 2.7. Календарный план воспитательной работы.

№ п/п	Название мероприятия	Форма проведения	Сроки проведения
1	Знакомство. Выявление целеполагания и интересов подростков	разговор, беседа	сентябрь
2	Тематические беседы на учебном занятии (качества, необходимые для специалиста IT сферы, целеустремленность, умение достигать результата)	беседа, дискуссия	ежемесячно
3	Электронное устройство	творческая работа над проектом	февраль

## 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Закон РФ «Об образовании».
2. Первин Ю. А. Методика раннего обучения информатике. / Первин Ю. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 228 с.
3. «Краткая история электроники» - <https://postnauka.ru/longreads/103187>.
4. «Язык программирования Си» Б.Керниган и Д.Ритчи. Издательство: Вильямс, 2019 г. – 288 с.
5. «Искусство схемотехники» Хоровиц Пол, Хилл Уинфилд. Издательство: Бином, 2020 г. – 704 с.

## Критерии оценивания выполнения практических заданий

Оцениваемый результат	Минимальный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>ученик знает</b>			
что такое микроэлектроника общее представление о работе инженера-электроника, инженера-схемотехника, инженера-тополога, программиста, инженера-конструктора, дизайнера.	как создаются и функционируют современные электронные устройства; что такое современная микроэлектроника	как создаются микроконтроллеры, принципы построения устройств на основе микроконтроллера;	полный цикл разработки электронного устройства, начиная от формирования технического задания, разработки принципиальной схемы и дизайна печатной платы, заканчивая изготовлением опытного образца и написанием базового программного обеспечения нижнего и верхнего уровня
<b>ученик умеет</b>			
составлять «техническое задание», проектировать принципиальную схему», «печатную плату», моделировать в 3D	не может самостоятельно создать выходную документацию, нуждается в подсказках преподавателя	может самостоятельно создать выходную документацию, но делает ошибки	способен самостоятельно и безошибочно создать выходную документацию
создавать программы для электронных приборов; строить различные виды алгоритмов (линейных, разветвляющихся, циклических) для программирования микроустройств;	понимает принципы создания программного обеспечения для встроенных приложений, но не может самостоятельно разработать	может самостоятельно разработать алгоритм в виде блок-схемы, допускает ошибки в программировании и отладке программного кода.	может уверенно разработать алгоритм в виде блок-схемы, и отладить программный код.

	алгоритм в виде блок-схемы.		
монтировать печатную плату. осуществлять пуско-наладочные работы	владеет теорией, но не может самостоятельно осуществить монтаж печатной платы и провести контроль качества	не может безошибочно осуществить монтаж печатной платы и провести контроль качества. Неуверенно владеет средствами контроля электрических параметров – мультиметр (вольтметр, амперметр, омметр), осциллограф.	может самостоятельно осуществить монтаж печатной платы и провести контроль качества. Уверенно владеет средствами контроля электрических параметров – мультиметр (вольтметр, амперметр, омметр), осциллограф.
работать со встроенной периферией микроконтроллера.	понимает принципы настройки встроенной периферии, но не может осуществить ее без помощи педагога.	может осуществить настройку встроенной периферии, но делает ошибки.	уверенно осуществляет настройку встроенной периферии.
создавать реально работающее микропроцессорное устройство	неуверенно реализует проект по созданию микропроцессорного устройства, нужно постоянное сопровождение	неуверенно реализует проект по созданию микропроцессорного устройства, получил результат с помощью педагога	уверенно реализует проект по созданию микропроцессорного устройства, получил результат
<b>Результаты личностного развития</b>			
настойчивость, целеустремленность; умение работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи; анализировать свои действия и оценивать их результаты; мотивация к учебной деятельности и творческой, исследовательской работе.	не очень заинтересован в результате, отстает, если трудно	заинтересован в результате, но отстает перед трудностями, готов хорошо выполнить задания при наличии помощи	высокая заинтересованность в результате, целеустремленность, желание хорошо выполнить задания