

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Центр цифрового образования «IT-куб»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 30.05.2024г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 663-д от 30.05.2024г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Программирование микроконтроллеров»**  
*Стартовый уровень*

Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник центра цифрового  
образования «IT-куб»  
Е.Н. Лянка

Авторы-составители:  
Шерстобитов О.С.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Погадаева С.Н.,  
методист

г. Екатеринбург, 2024 г.

# I

## **Комплекс основных характеристик программы**

Сегодня развитие микроэлектронной промышленности актуально как никогда. Подавляющее большинство современных цифровых устройств спроектировано на базе цифровых и микропроцессорных систем.

На базе информационной микроэлектроники разрабатываются и изготавливаются электронные устройства получения, обработки, передачи, хранения и использования информации, устройства управления различными объектами и технологическими процессами.

В процессе освоения программы, обучающиеся познакомятся с понятийным аппаратом, основами электроники, прототипирования и программирования микроконтроллеров. Обучающиеся научатся работать с различными электронными конструкторами, собирать и тестировать простые устройства, проектировать аналоговые и цифровые схемы. Полученные знания позволят обучающимся успешно применять их в различных сферах жизни и дальнейшем образовании.

Возможна реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организация-участник определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

**Направленность программы:** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование микроконтроллеров» (далее – программа) имеет техническую направленность.

**Программа разработана с учётом требований, следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

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

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения РФ от № 629 от 27.07.2022 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации совместно с Министерством просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

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

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д;

Положение о сетевой форме реализации дополнительных профессиональных программ в государственном автономном нетиповом образовательном учреждении Свердловской области «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 25.12.2019 № 756-д.

**Актуальность программы:** В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, понимание основ электроники и умение работать с электронными устройствами становится все более важным.

Электроника проникла во все сферы нашей жизни, начиная от бытовых устройств и заканчивая промышленным оборудованием. Поэтому привлечение обучающихся к изучению программирования микроконтроллеров является актуальным и предоставляет знания и инструменты для реализации собственных идей и возможность создавать собственные электронные устройства.

Знания по электронике и прототипированию могут стать прекрасным стартом для будущей карьеры в области инженерии, робототехники, автоматизации и других технических сферах. Умение работать с электроникой и прототипированием открывает двери к новым возможностям в области IT-технологий, интернета вещей и других смежных областей, таким образом программа предоставляет обучающимся не только технические знания, но и инструменты для самореализации и успеха в будущем.

**Отличительная особенность программы:** Отличительная особенность программы заключается в том, что содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством

педагога проходят этапы от сборки простых схем с использованием конструкторов до проектирования и сборки собственных электронных устройств.

Также отличительная особенность состоит в изучении проектной деятельности, в рамках которой обучающиеся развивают гибкие компетенции, приобретают умения командного взаимодействия, работы над проектами, поскольку данные навыки играют все большее значение в современном обществе, культуре и профессиональной среде, также обучающиеся учатся применению методик гибкого управления проектами и гибких методологий разработки, востребованные при обучении в профессиональных образовательных организациях и необходимые любому современному разработчику.

**Адресат программы:** дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование микроконтроллеров» предназначена для обучающихся в возрасте 12–17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10–14 человек. Формы занятий групповые, состав групп постоянный.

Место проведения занятий: ЦЦО «IT-куб», г. Екатеринбург, ул. Красных командиров, 11а.

**Возрастные особенности группы:** Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 12–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. В 12–14 лет ведущий тип деятельности – референтно значимый, к нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность). В 15-17 лет ведущей деятельностью является – учебно-профессиональная деятельность.

12–14 лет подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются

интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых.

К основным ориентирам взросления относятся: социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать; интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях; культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

15–17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю».

Также следует отметить, что подростки в возрасте 15-17 лет характеризуются такими психическими процессами, как развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют положить начало формированию начального профессионального самоопределения обучающихся.

***Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:*** длительность одного занятия составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

***Срок освоения общеразвивающей программы:*** определяется содержанием программы и составляет 1 год.

***Формы обучения:*** очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**Объём общеразвивающей программы:** общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 108 академических часов.

По уровню освоения программа общеразвивающая, **стартового уровня**. Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого материала для освоения содержания программы. Программа обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

## 2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** формирование у обучающихся инженерно-технических компетенций посредством проектирования и программирования микроконтроллеров.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- научить разбираться в понятиях тока, напряжения, сопротивления и их взаимосвязи;
- обучить основным принципам чтения электрических цепей и определения основных компонентов;
- сформировать умение работать с различными типами датчиков и моторов;
- обучить основам программирования микроконтроллеров для управления электронными устройствами;
- сформировать способность собирать, тестировать и оптимизировать простые электронные устройства.

**Развивающие:**

- развить навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- развить умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- развить умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыков организации и реализации проектной деятельности;
- закрепить правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

**Воспитательные:**

– способствовать воспитанию корректного поведения в обществе, социальных норм, ролей и понимания форм социального взаимодействия в группах;

– способствовать воспитанию уважительного и продуктивного учебного сотрудничества со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

– способствовать формированию понимания необходимости организованного и ответственного отношения к учению, труду;

– способствовать воспитанию упорства в достижении результата.

### 3. Содержание общеразвивающей программы

#### Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Основы электрических явлений и электрических цепей</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
1.1	Введение в электронику и основные понятия. Инструктаж по ТБ. Что значит быть честным?	3	2	1	Опрос. Входное тестирование
1.2	Знакомство с компонентами электронных схем	3	1	2	Практическая работа, Тестирование
<b>Раздел 2. Построение электрических схем</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
2.1	Сборка простых схем с использованием конструкторов	3	0	3	Практическая работа
2.2	Основы электричества и электронных цепей	3	2	1	Устный опрос
2.3	Работа с различными типами датчиков	3	1	2	Устное тестирование
2.4	Создание простых устройств на основе датчиков. Работа над проектами	3	0	3	
<b>Раздел 3. Микроконтроллеры</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
3.1	Введение в программирование микроконтроллеров	3	2	1	Устное тестирование
3.2	Создание и программирование простых алгоритмов	3	1	2	Практическая работа
3.3	Работа с различными типами моторов	3	1	2	Устное тестирование
3.4	Проектирование и создание простых роботизированных устройств. Работа над проектами	3	0	3	Практическая работа
<b>Раздел 4. Аналоговая электроника</b>		<b>33</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	
4.1	Введение в аналоговую электронику	3	2	1	Устное тестирование
4.2	Создание и настройка простых аналоговых схем	3	1	2	Практическая работа
4.3	Работа с дисплеями и отображение информации	3	1	2	Устное тестирование

4.4	Проектирование и сборка простых электронных устройств	3	0	3	Практическая работа
4.5	Использование дополнительных модулей	3	1	2	Устное тестирование
4.6	Основы схемотехники и проектирование схем	3	2	1	Устное тестирование
4.7	Создание и оптимизация электронных схем	3	1	2	Практическая работа
4.8	Использование аналоговых датчиков и их калибровка	3	1	2	Устное тестирование
4.9	Проектирование и создание простых автоматических систем	3	0	3	Практическая работа
4.10	Работа с аудио и звуковыми сигналами	3	2	1	Устное тестирование
4.11	Создание простых аудио устройств. Промежуточный контроль	3	1	2	Практическая работа Тестирование
<b>Раздел 5. Цифровая электроника</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	
5.1	Введение в цифровую электронику и логику	3	1	2	Устное тестирование
5.2	Программирование с использованием логических операций	3	2	1	Практическая работа
5.3	Использование таймеров и счетчиков	3	1	2	Устное тестирование
5.4	Проектирование и создание цифровых устройств. Работа над проектами.	3	0	3	Практическая работа
<b>Раздел 6. Моделирование и программирование БПЛА</b>		<b>27</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	
6.1	Введение в БПЛА	3	1	2	Практическая работа
6.2	Основы аэродинамики для БПЛА	3	0	3	Практическая работа
6.3	Электронные системы и сенсоры БПЛА	3	1	2	Устное тестирование
6.4	Программирование полетного контроллера	3	2	1	Практическая работа
6.5	Разработка алгоритмов управления БПЛА	3	2	1	Устное тестирование, Практическая работа
6.6	Моделирование динамики полета БПЛА	3	2	1	Устное тестирование, Практическая работа
6.7	Планирование и оптимизация траекторий	3	2	1	Устное тестирование, Практическая работа
6.8	Обработка данных с бортовых сенсоров	3	2	1	Устное тестирование, Практическая работа
6.9	Тестирование и отладка БПЛА. Работа над проектами	3	2	1	Устное тестирование, Практическая работа
<b>Раздел 7. Проектная деятельность</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	
7.1	Финальный проект: создание собственного электронного устройства	3	1	2	Тестирование проектов

7.2	Итоговое занятие. Презентация проекта	3	0	3	Защита итоговых проектов
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>41</b>	<b>67</b>	

## Содержание учебного (тематического плана)

### Раздел 1. Основы электрических явлений и электрических цепей

#### ***Тема 1.1. Введение в электронику и основные понятия. Инструктаж по ТБ. Что значит быть честным?***

*Теория:* Основные компоненты и их функции (резисторы, конденсаторы, диоды и транзисторы) их символы и роли в схемах. Принципы работы электрических цепей, включая закон Ома, законы Кирхгофа и понятия тока, напряжения и сопротивления. Обсуждение правил поведения в компьютерном классе. Инструктаж по технике безопасности труда и пожарной безопасности. Разговор о том, что значит быть честным.

*Практика:* Сборка простой электрической цепи, используя батарею, резистор и светодиод на макетной плате. Использование мультиметра для измерения напряжения, тока и сопротивления в собранной цепи.

#### ***Тема 1.2. Знакомство с компонентами электронных схем***

*Теория:* Компоненты электронных схем, включая резисторы, конденсаторы, индуктивности, диоды, транзисторы и интегральные схемы. Изучение их функций, характеристик и обозначений на схемах.

*Практика:* Выполнение заданий на идентификацию различных компонентов на практике, распознавая их по внешнему виду и символам на схемах. Затем они проведут сборку нескольких простых схем с использованием этих компонентов, анализируя их работу и взаимодействие.

### Раздел 2. Построение электрических схем

#### ***Тема 2.1 Сборка простых схем с использованием конструкторов***

*Практика:* Сборка простых электронных схем, используя наборы-конструкторы, таких как включение и выключение светодиода, мигающий светодиод и простой звуковой сигнал.

#### ***Тема 2.2 Основы электричества и электронных цепей***

*Теория:* Основы электричества, включая понятия тока, напряжения, сопротивления и мощности. Рассмотрение закона Ома и его применение в электрических цепях.

*Практика:* Эксперименты с простыми электрическими цепями, измеряя напряжение, ток и сопротивление в различных точках цепи.

### ***Тема 2.3 Работа с различными типами датчиков***

*Теория:* Различные типы датчиков, их принципы работы и области применения. Аналоговые и цифровые датчики температуры, влажности, освещенности, движения и другие. Способы подключения и чтения данных с датчиков.

*Практика:* Работа с реальными датчиками, подключение их к микроконтроллеру или схеме, и считывание данных с помощью программного обеспечения. Они попробуют различные методы работы с датчиками, включая аналоговое и цифровое чтение, а также калибровку и настройку.

### ***Тема 2.4 Создание простых устройств на основе датчиков. Работа над проектами***

*Практика:* Создание простых устройств, используя датчики. Разработка проектов.

## **Раздел 3. Микроконтроллеры**

### ***Тема 3.1 Введение в программирование микроконтроллеров***

*Теория:* Основы программирования микроконтроллеров, включая понятия переменных, условных операторов, циклов и функций. Языки программирования, используемые для микроконтроллеров, такие как C или Arduino IDE. Важные концепции, такие как порты ввода-вывода (GPIO), аппаратные прерывания и таймеры.

*Практика:* Написание простых программ для микроконтроллеров. Создание скетчей (программы на Arduino), используя базовые команды и функции для управления внешними устройствами, такими как светодиоды и датчики.

### ***Тема 3.2 Создание и программирование простых алгоритмов***

*Теория:* Основы алгоритмов и их роли в программировании. Понятия переменных, условных операторов (if-else), циклов (for, while) и базовых арифметических операций. Методы отладки и тестирования алгоритмов.

*Практика:* Создание и программирование простых алгоритмов. Простые задачи, такие как вычисление суммы чисел, поиск максимального элемента в массиве и другие, чтобы закрепить полученные знания.

### ***Тема 3.3 Работа с различными типами моторов***

*Теория:* Типы моторов, их принципах работы и областях применения. Постоянные магнитные моторы (DC), шаговые моторы и сервоприводы. Особенности управления каждым типом мотора.

*Практика:* Работа с различными типами моторов. Эксперименты с моторами, чтобы лучше понять их характеристики и возможности.

### ***Тема 3.4 Проектирование и создание простых роботизированных устройств. Работа над проектами***

*Практика:* Проектирование и создание простых роботизированных устройств. Создание концепции своего робота, выбора подходящих компонентов и материалов. Сборка и программирование своего устройства.

## **Раздел 4. Аналоговая электроника**

### ***Тема 4.1 Введение в аналоговую электронику***

*Теория:* Основные концепции аналоговой электроники, включая работу с непрерывными сигналами и основные элементы аналоговых схем, такие как резисторы, конденсаторы и индуктивности.

*Практика:* Эксперименты с аналоговыми компонентами, изучая их характеристики и влияние на поведение электрических цепей.

### ***Тема 4.2 Создание и настройка простых аналоговых схем***

*Теория:* Процесс создания и настройки простых аналоговых схем. Основные типы аналоговых схем, их компоненты и принципы работы.

*Практика:* Создание различных аналоговых схем, включая усилители, фильтры и осцилляторы. Эксперименты с настройкой параметров схем для достижения оптимальной работы.

### ***Тема 4.3 Работа с дисплеями и отображение информации***

*Теория:* Типы дисплеев и методы их управления. Основные принципы работы LCD, LED и OLED дисплеев, а также способы вывода информации на них.

*Практика:* Подключение и программирование дисплея для вывода текстовой и графической информации. Работа с библиотеками и программными инструментами для управления дисплеями.

#### ***Тема 4.4 Проектирование и сборка простых электронных устройств***

*Теория:* Основы проектирования электронных устройств, включая выбор компонентов, создание схем и разработку печатных плат.

*Практика:* Создание простых электронных устройств с нуля, начиная с проектирования схемы и заканчивая сборкой и отладкой.

#### ***Тема 4.5 Использование дополнительных модулей***

*Теория:* Дополнительные модули и компоненты, которые могут быть использованы для расширения функциональности электронных устройств. Будут рассмотрены модули коммуникации (например, Bluetooth, Wi-Fi), сенсорные модули и другие.

*Практика:* Работа с различными дополнительными модулями, подключая их к микроконтроллерам или другим управляющим устройствам и программно управляя ими для выполнения конкретных задач.

#### ***Тема 4.6 Основы схемотехники и проектирование схем***

*Теория:* Основы схемотехники, включая различные типы схем, принципы их работы и методы проектирования. Основные компоненты схем, их взаимодействие и способы оптимизации.

*Практика:* Проектирование различных электронных схем с использованием специализированных программных инструментов. Анализ и оптимизация существующих схем для улучшения их производительности и эффективности.

#### ***Тема 4.7 Создание и оптимизация электронных схем***

*Теория:* Создание и оптимизация электронных схем для достижения оптимальной производительности и эффективности. Методы анализа схем, выявления проблем и разработки решений для их устранения.

*Практика:* Работа с реальными электронными схемами, анализируя их работу и проводя оптимизацию для улучшения различных параметров, таких как скорость, потребляемая мощность или точность.

#### ***Тема 4.8 Использование аналоговых датчиков и их калибровка***

*Теория:* Типы аналоговых датчиков, их принципы работы и области применения. Методы калибровки датчиков для повышения точности измерений.

*Практика:* Работа с аналоговыми датчиками, подключая их к микроконтроллерам и производя калибровку для получения точных данных.

#### ***Тема 4.9 Проектирование и создание простых автоматических систем***

*Практика:* Проектирование и создание простых автоматических систем. Изучение основ автоматики и принципов работы автоматических систем. Создание прототипов автоматических устройств, используя датчики, микроконтроллеры и исполнительные механизмы.

#### ***Тема 4.10 Работа с аудио и звуковыми сигналами***

*Теория:* Основы аудио и звуковых сигналов, их характеристики и принципы работы. Основные параметры звука, такие как частота, амплитуда и спектр, а также методы их измерения и анализа.

*Практика:* Работа с аудио и звуковыми сигналами, записывая, воспроизводя и анализируя их с помощью специализированных программных инструментов. Создание простых звуковых эффектов и мелодий с использованием микроконтроллеров и аудио модулей.

#### ***Тема 4.11 Создание простых аудио устройств. Промежуточный контроль***

*Теория:* Основные компоненты и принципы работы аудио устройств, включая усилители, динамики и микрофоны. Схемы и технологии, используемые в создании простых аудио устройств.

*Практика:* Сборка простых аудио устройства, такие как усилители звука и генераторы тонов. Тестирование.

## **Раздел 5. Цифровая электроника**

### ***Тема 5.1 Введение в цифровую электронику и логику***

*Теория:* Основы цифровой электроники и логики, включая понятия логических уровней, двоичной системы счисления и основных логических операций (AND, OR, NOT, XOR).

*Практика:* Работа с логическими элементами и простыми цифровыми схемами.

### ***Тема 5.2 Программирование с использованием логических операций***

*Теория:* Основы программирования с использованием логических операций, включая применение условных операторов и битовых операций в программировании. Примеры использования логических операций для решения практических задач.

*Практика:* Написание программы, использующие логические операции для выполнения различных задач. Создание алгоритмов, которые включают использование логических операций для принятия решений и управления процессами.

### ***Тема 5.3 Использование таймеров и счетчиков***

*Теория:* Принципы работы таймеров и счетчиков, их использование в электронных схемах и микроконтроллерах. Режимы работы таймеров и счетчиков, а также их настройка и применение.

*Практика:* Программирование микроконтроллеров для работы с таймерами и счетчиками.

***Тема 5.4 Проектирование и создание цифровых устройств. Работа над проектами.***

*Практика:* Разработка концепции и создание схемы устройства. Сборка устройства, используя цифровые компоненты и микроконтроллеры. Работа над проектами.

## **Раздел 6. Моделирование и программирование БПЛА**

### ***Тема 6.1 Введение в БПЛА***

*Теория:* Основы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их типами, конструктивными особенностями и основными областями применения. Базовые принципы работы и компоненты БПЛА.

*Практика:* Сборка учебного БПЛА, изучая его основные компоненты и их функции. Демонстрация основного функционала и управления БПЛА.

### ***Тема 6.2 Основы аэродинамики для БПЛА***

*Практика:* Основы аэродинамики, применительно к БПЛА. Работа с программными симуляторами полета для анализа аэродинамических характеристик различных конструкций БПЛА.

### ***Тема 6.3 Электронные системы и сенсоры БПЛА***

*Теория:* Электронные системы и сенсоры, используемые в БПЛА. Системы навигации, стабилизации, передачи данных и сенсоры, такие как GPS, гироскопы, акселерометры и барометры.

*Практика:* Подключение и настраивание различных сенсоров и электронных модулей на учебных БПЛА.

### ***Тема 6.4 Программирование полетного контроллера***

*Теория:* Основы программирования полетных контроллеров, включая основные команды и алгоритмы, используемые для управления БПЛА. Платформы и среды программирования.

*Практика:* Создание базовых программ для управления взлетом, полетом и посадкой, а также проведение тестирования и отладку своих программ.

### ***Тема 6.5 Разработка алгоритмов управления БПЛА***

*Теория:* Принципы разработки алгоритмов управления БПЛА, включая планирование полета, управление траекторией и стабилизацию. Подходы к решению задач управления и оптимизации полета.

*Практика:* Тестирование алгоритмов управления для учебных БПЛА.

### ***Тема 6.6 Моделирование динамики полета БПЛА***

*Теория:* Основные принципы моделирования динамики полета БПЛА, включая математические модели и уравнения движения. Методы численного моделирования и программные инструменты, используемые для симуляции полета.

*Практика:* Работа в специализированных программных средствах для моделирования динамики полета БПЛА.

### ***Тема 6.7 Планирование и оптимизация траекторий***

*Теория:* Методы планирования и оптимизации траекторий для БПЛА, включая алгоритмы поиска пути и оптимизации. Подходы к решению задач планирования маршрутов с учетом ограничений и целей миссии.

*Практика:* Тестирование алгоритмов планирования и оптимизации траекторий для учебных БПЛА.

### ***Тема 6.8 Обработка данных с бортовых сенсоров***

*Теория:* Методы обработки данных, поступающих с бортовых сенсоров БПЛА, включая фильтрацию, калибровку и анализ данных. Алгоритмы обработки сигналов и методы интеграции данных из различных сенсоров.

*Практика:* Разработка программы для обработки и анализа данных, включая фильтрацию шумов и калибровку сенсоров, и проведение тестирования своих алгоритмов.

### ***Тема 6.9 Тестирование и отладка БПЛА. Работа над проектами***

*Теория:* Процессы тестирования и отладки БПЛА, включая методы выявления и устранения неисправностей, а также подходы к проведению испытаний и верификации работы систем.

*Практика:* Тестирование и анализ результатов конструкций и программного обеспечения БПЛА для обеспечения стабильной и надежной работы. Работа над проектами.

## **Раздел 7. Проектная деятельность**

### ***Тема 7.1 Финальный проект: создание собственного электронного устройства***

*Теория:* Инструкции и рекомендации по выполнению финального проекта, включая этапы планирования, разработки и тестирования собственного электронного устройства. Примеры успешных проектов и лучшие практики.

*Практика:* Разработка собственных проектов. Подготовка презентации результатов для демонстрации.

### ***Тема 7.2 Итоговое занятие. Презентация проекта***

*Практика:* Защита итоговых проектов.

#### 4. Планируемые результаты

##### *Предметные результаты:*

- умение разбираться в понятиях тока, напряжения, сопротивления и их взаимосвязи;
- знание основных принципов чтения электрических цепей и определения основных компонентов;
- умение работать с различными типами датчиков и моторов;
- знание основ программирования микроконтроллеров для управления электронными устройствами;
- способность собирать, тестировать и оптимизировать простые электронные устройства.

##### *Личностные результаты:*

- понимание необходимости уважительного, организованного и ответственного отношения к учению, труду;
- проявление знаний правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия в группах;
- проявление упорства в достижении результата;
- способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;

##### *Метапредметные результаты:*

- навык работы с различными источниками информации, умение извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;
- проявление умения составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его;
- проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности;

– усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

I

I

**Комплексная программа дополнительного образования обучающихся в общеобразовательной школе № 24 г. Челябинска на 2024-2025 учебный год**

**общеобразовательной программы**

Таблица 2

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	36
3.	Количество часов в неделю	3
4.	Количество часов на учебный год	108
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	9 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 7 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

## **2. Условия реализации общеразвивающей программы**

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

#### *Требования к помещению:*

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога.

#### *Оборудование:*

- Доска интерактивная;
- Клавиатура по количеству обучающихся;
- Мышь компьютерная по количеству обучающихся;
- Ноутбук по количеству обучающихся;
- Телевизор;
- HDMI-разветвитель (на 4 выхода).

#### *Расходные материалы:*

- бумага писчая;
- маркеры для белой доски;
- шариковые ручки.

#### ***Информационное обеспечение:***

*Программное обеспечение:* операционная система Windows/Linux, Arduino IDE, браузер Yandex последней версии, МойОфис, TinkerCad

#### ***Кадровое обеспечение:***

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование (бакалавриат), среднее профессиональное образование, обладающие достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающие особенности обучения электронике, построением электрических схем и прототипировании.

### **3. Формы аттестации и оценочные материалы**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем, посредством наблюдения (отслеживания динамики развития учащегося).

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Оценивая личностные и метапредметные результаты обучающихся, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей (Приложение 1, 2).

В начале обучения, на первом занятии, проводится входная диагностика. Для проведения входной диагностики используется тест (Приложение 3).

Текущий контроль осуществляется регулярно во время занятий. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, опросов, разбора ситуаций, практических работ. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Система промежуточной и итоговой аттестации обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Промежуточный контроль реализуется посредством оценки решения задач и тестирования (Приложение 4). Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточной аттестации – 50 баллов.

Для подведения итогов по окончании обучения проводится контрольное мероприятие – защита итогового проекта.

Защита итогового проекта осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Презентация должна включать в себя тему проекта, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты. Презентация может быть выполнена любым удобным наглядным показательным способом (видеоролик, презентация и т. п.). Бланк оценки итоговых проектов представлен в Приложение 5. Максимальное количество баллов за выполнение итогового проекта – 50 баллов.

Сумма баллов результатов промежуточного контроля и защиты итогового проекта переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 3:

#### **Уровень освоения программы по окончании обучения**

Таблица 3

<b>Баллы, набранные учащимся</b>	<b>Уровень освоения</b>
1-39	Низкий
40-79	Средний
80-100	Высокий

Формы проведения итогов по общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

#### 4. Методические материалы

##### ***Особенности организации образовательного процесса:***

образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие ***методы обучения:***

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеоматериалов);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

***Методы воспитания:*** мотивация, убеждение, поощрение, создание ситуации успеха и др.

***Формы организации образовательного процесса:*** индивидуальная; групповая.

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся,

составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, соревнование.

***Педагогические технологии:*** индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

***Дидактические материалы:***

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, учебная литература.

## 5. Список литературы

### *Список литературы, использованной при написании программы:*

1. Веников В. А. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. Учебное пособие / В.А. Веников, Ю.П. Рыжов. - М.: Энергоатомиздат, 2018. - 272 с.
2. Екутеч,, Р. И. Общая электротехника и электроника / Р. И. Екутеч,. – Краснодар : Краснодарский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России,, 2019. – 371 с.;
3. Каганов, В.И. Радиотехника, от истоков до наших дней, учебное пособие / В.И. Каганов. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 352 с.;
4. Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Бабокин Г. И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления : учебное пособие для среднего профессионального образования / – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 607 с.;
5. Слесарев, А.Ч. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров. / А.Ч. Слесарев. – Екатеринбург : Урал. ун-та, 2018. – 136 с.;

### *Электронные ресурсы:*

1. Щагин, А. В., Демкин, В. И., Кононов, В. Ю., Кабанова, А. Б. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 163 с. — Текст : электронный // — URL: <https://urait.ru/bcode/510505> (дата обращения: 14.05.2024)
2. Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : 27 Издательство Юрайт, 2023. — 250 с.— Текст : электронный // [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517771> (дата обращения: 14.05.2024);

### *Литература, рекомендованная обучающимся:*

1. Бэйкер Б. Что нужно знать цифровому инженеру об аналоговой электронике /пер. Магда Ю.С. – Москва : ДМК Пресс, 2018 г.;

2. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1. - М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002. - 336 с.;

3. Шеффер, Ф. Электроника для детей / Ф. Шеффер. – Москва : ДМК Пресс,, 2019 г.

**Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов**

№ Группы \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ				Итого
		понимание необходимости уважительного, организованного и ответственного отношения к учению, труду	проявление знаний правил поведения, социальных норм, ролей и форм социального взаимодействия в группах	проявление упорства в достижении результата	способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Значение личностных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:

1-1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе

1,8-2,5 балла – средний уровень развития качества в группе

2,6-3 балла – высокий уровень развития качества в группе

**Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов**

№ Группы \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ				Итого
		навык работы с различными источниками информации, умение извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников	проявление умения составлять и изменять план действий, необходимый для достижения цели, предвидеть результат и достигать его	проявление умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыки организации и реализации проектной деятельности	усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Значение личностных результатов обучающегося:  
 3 балла – качество проявляется систематически  
 2 балла – качество проявляется ситуативно  
 1 балл – качество не проявляется

Значение показателя по группе:  
 1-1,7 балла – низкий уровень развития качества в группе  
 1,8-2,5 балла – средний уровень развития качества в группе  
 2,6-3 балла – высокий уровень развития качества в группе

**Входная диагностика**  
**(Максимум – 10 баллов)**

**1. Электрический ток это (2 балла)**

1. Направленное движение частиц
2. Направленное движение ионов
3. Направленное движение магической энергии

**2. Частота переменного тока, применяемая в России (2 балла)**

1. 50 Гц
2. 100 Гц
3. 250 Гц
4. У тока нет частоты

**3. Аббревиатура БПЛА означает (2 балла)**

1. Беспилотный Летательный Аппарат
2. Быстрый Поточковый Лёгкий Автотранспорт
3. Бесплатный Личный Автомобиль
4. Броне-Пластинный Литой Аппарат

**4. Транзистор — это электроприбор который (2 балла)**

1. Повышает силу тока
2. Понижает сопротивление
3. Замыкает/размыкает сеть
4. Пропускает ток только в одном направлении

**5. Закон Ома описывает (2 балла)**

1. Силу тока
2. Напряжение
3. Сопротивление
4. УК РФ

### **Пример промежуточного контроля**

*(Максимум – 50 баллов)*

#### **1. Фоторезистор это (5 баллов)**

- 1) Фотография резистора
- 2) Компонент, который изменяет сопротивление в зависимости от освещённости
- 3) Компонент, который изменяет напряжение в зависимости от освещённости
- 4) Компонент, который изменяет силу тока в зависимости от освещённости

#### **2. Единица измерения ёмкости конденсатора (5 баллов)**

- 1) Герц
- 2) Люмен
- 3) Фарад
- 4) Генри
- 5) У неё нет единицы измерения

#### **3. Что обозначает буква Л в аббревиатуре БПЛА? (5 баллов)**

- 1) Летательный
- 2) Лёгкий
- 3) Личный
- 4) Литой

#### **4. Функция транзистора (5 баллов)**

- 1) Повышает силу тока
- 2) Понижает сопротивление
- 3) Замыкает/размыкает сеть
- 4) Пропускает ток только в одном направлении

#### **5. Диодный мост служит для (5 баллов)**

- 1) Для повышения напряжения электрической цепи
- 2) Для понижения напряжения электрической цепи
- 3) Для аварийного размыкания электрической цепи

4) Для преобразования переменного тока в постоянный

**6. Напишите программу для Arduino, которая выводит в потоковый вывод "Hello" каждые 2 секунды (10 баллов)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**7. Напишите программу, которая считывает число и выводит в потоковой вывод факториал этого числа (15 баллов)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование микроконтроллеров» предназначена для обучающихся в возрасте 12–17 лет. Программа «Программирование микроконтроллеров» имеет техническую направленность.

Целью программы является формирование у обучающихся инженерно-технических способностей посредством проектирования и программирования микроконтроллеров.

В процессе освоения программы обучающиеся ознакомятся с основами электроники, включая понятия электрических цепей, компонентов и устройств. Обучающиеся научатся работать с различными электронными конструкторами, собирать и тестировать простые устройства. Программа также включает в себя основы программирования микроконтроллеров для управления устройствами и создания автоматизированных систем.

По окончании программы обучающиеся будут иметь понимание основ электроники, уверенное владение навыками прототипирования и программирования, а также развитие креативных и инженерных способностей. Полученные знания и умения будут полезны для дальнейшего обучения в области технических наук и инженерии, а также для применения в практических проектах и творческих идеях.