

Департамент образования и науки Курганской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский технологический колледж
имени Героя Советского Союза Н.Я. Анфиногенова»

Центр цифрового образования детей «IT-куб»

Принята на заседании
методического совета
ГБПОУ «КТК»
Протокол от 29.05.2026 № 04

УТВЕРЖДЕНА
приказом ВРИО директора
ГБПОУ «КТК»
от 10.06.2026 № 72

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Направленность программы: техническая
Уровень освоения: базовый
Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Количество часов: 32 часа
Разработчики (составители):
Петров И.С., педагог дополнительного
образования
Порубова Е.В., методист

Курган, 2026

Содержание

1. Общая характеристика дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
2. Структура и содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
3. Условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
4. Контроль и оценка результатов освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. Общая характеристика дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы электроники и микроэлектроники»

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с изменениями и дополнениями;
- Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», с изменениями и дополнениями;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации», с изменениями и дополнениями;
- Указ Президента Российской Федерации № 809 от 09 ноября 2022 года «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 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 просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

1.2. Особенности реализации программы

Актуальность программы. Сегодня развитие микроэлектронной промышленности актуально как никогда. Подавляющее большинство современных цифровых устройств спроектировано на базе цифровых и микропроцессорных систем. На базе изделий микроэлектроники разрабатываются и изготавливаются электронные устройства получения,

обработки, передачи, хранения и использования информации, устройства управления различными объектами и технологическими процессами. Микроконтроллеры находят применение в медицине, автомобильной, авиационной и космической промышленности, энергетике, телекоммуникациях и других областях. 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.

Отличительная особенность программы заключается в том, что содержание 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.

Направленность программы «Основы электроники и микроэлектроники»: техническая.

Уровень программы: базовый (ознакомительный). Зачисление на обучение производится без предварительного отбора (свободный набор).

Адресат программы: возраст от 12 до 17 лет, без предварительной подготовки.

Количество обучающихся в группе: от 8 до 16 человек.

Форма обучения: очная.

Место проведения занятий: кабинет Центра цифрового образования детей «IT-куб» по адресу: 640000, Курганская область, город Курган, проспект Машиностроителей, 12.

Форма проведения занятий: групповая и индивидуальная (консультации).

Количество часов: 32 часа.

Время проведения занятий: согласно установленному расписанию.

Режим занятий: занятия по 3 академических часа 1 раз в неделю (академический час – 40 минут). Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Срок реализации программы: программа рассчитана на 11 недель.

Документ, выдаваемый обучающимся после освоения программы: сертификат.

Сведения об использовании сетевой формы реализации образовательной программы: не используется.

Сведения о реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.3. Цели и задачи программы

Цели обучения:

- формирование у учащихся базовых навыков конструирования электронных устройств;
- освоение принципов работы цифровых и аналоговых схем на примере создания часов;
- обучение безопасной работе с паяльным оборудованием и монтажу компонентов разных типов.

Обучающие задачи:

- обучение понятиям тока, напряжения, сопротивления и их взаимосвязи;
- знание способов измерения сопротивления, емкости, индуктивности, величины тока и напряжения;
- обучение основным принципам чтения электрических цепей и определения основных компонентов;
- формирование умения работать с различными типами датчиков и моторов;
- обучение основам программирования микроконтроллеров для управления электронными устройствами;
- формирование способности собирать, тестировать и оптимизировать простые электронные устройства;
- обучение правилам индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Обучающие задачи на практических занятиях:

- выполнение различных видов пайки и лужения и получение сведений о припоях и флюсах;
- выполнение разделки концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
- умение проверять исправность резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов, умение разбираться в их графическом изображении на принципиальных схемах;
- выполнение формовки навесных радиоэлементов с учетом технологических требований;
- выполнение монтажа и демонтажа навесных и планарных радиоэлементов на печатные платы с помощью обычных паяльных станций и паяльными станциями горячим воздухом;
- умение собирать простейшие электронные схемы;
- выполнение электромонтажных соединений;
- грамотное применение измерительных приборов и оборудования;

- выполнение приемов и знание последовательности проверки электрических соединений.

Развивающие задачи:

- формирование потребности в самообразовании, развитие умения адекватно и объективно оценивать свои возможности;
- развитие творческих способностей детей через решение поставленных художественных задач;
- развитие памяти, внимания, глазомера, пространственного воображения, мелкой моторики рук, образного и логического мышления;
- развитие навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- развитие умения планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- развитие умения планирования, структурирования и разработки проектов, навыков организации и реализации проектной деятельности.

Воспитательные задачи:

- воспитание любви к Родине, уважения к ее традициям;
- воспитание доброжелательных взаимоотношений между обучающимися, уважительного отношения к труду других обучающихся, чувство удовлетворения от совместной работы;
- воспитание бережного отношения к используемому материалу, трудолюбия, терпения, аккуратности, усидчивости;
- воспитание внимания, целеустремленности и ответственности за результаты своего труда;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

1.4. Планируемые результаты обучения

Предметные результаты:

- владение приемами техники безопасности при пайке и работе с электроникой;
- умение различать и идентифицировать основные электронные компоненты;
- владение навыками качественной пайки выводных и SMD компонентов (типоразмер 0805 и SOIC);
- умение понимать принципы работы цифровых часов (генерация тактовой частоты, счет времени, индикация);
- умение программировать базовые функции микроконтроллера (при выборе варианта с Arduino);
- умение создавать законченное устройство — настольные или настенные электронные часы.

Метапредметные результаты:

- овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств ее осуществления;

- овладение умением сравнивать, анализировать, выделять главное, обобщать;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- использование средств информационных технологий для решения различных учебно-творческих задач в процессе поиска дополнительного материала.

Личностные результаты:

- принятие и освоение социальной роли обучающегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения;
- овладение навыками коллективной деятельности в процессе работы под руководством педагога;
- умение обсуждать и анализировать собственную деятельность и работу обучающихся.

2. Структура и содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы электроники и микроэлектроники»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Тема 1. Введение. Техника безопасности	2	2	-	
2	Тема 2. Основы электроники. Компоненты и измерения	4	2	2	
3	Тема 3. Основы пайки. ТНТ-компоненты	3	1	2	
4	Тема 4. Основы пайки. SMD-компоненты	3	1	2	
5	Тема 5. Цифровая электроника. Логика и счетчики	4	2	2	
6	Тема 6. Микроконтроллеры (Arduino) и программирование	4	2	2	
7	Тема 7. Проектирование часов: блок питания и индикация	4	2	2	
8	Тема 8. Сборка часов: монтаж платы и корпусирование	4	1	3	
9	Тема 9. Настройка, отладка и защита проектов	4	1	3	Итоговый контроль: защита проекта
ИТОГО:		32	14	18	

2.2. Содержание программы

Тема 1. Введение. Техника безопасности.

Теория: знакомство с программой, конечная цель — создание электронных часов. Обзор типов часов: цифровые на микросхемах, на микроконтроллере, с разными типами дисплеев (7-сегментный, LCD, OLED). Техника безопасности при работе с электричеством и паяльным оборудованием. Организация рабочего места: освещение, вентиляция, заземление паяльника.

Тема 2. Основы электроники. Компоненты и измерения.

Теория: закон Ома, напряжение, ток, сопротивление.

Резисторы (постоянные, переменные), конденсаторы, диоды, транзисторы. Маркировка. Измерительные приборы: мультиметр (измерение напряжения, сопротивления, прозвонка).

Практика: работа с мультиметром: измерение параметров различных компонентов. Сборка простейших цепей на макетной плате без пайки (breadboard): светодиод с ограничительным резистором, управление яркостью.

Тема 3. Основы пайки. ТНТ-компоненты.

Теория: устройство паяльника, паяльной станции. Выбор жала, температуры. Припой и флюсы: назначение, виды (канифоль, гель-флюс). Правила пайки выводных компонентов: лужение, прогрев площадки и вывода, формирование паяного соединения.

Практика: тренировочное задание: пайка на макетной плате (или тренировочном шилде): резисторы, светодиоды, кнопки. Контроль качества пайки (блик, смачивание, отсутствие «холодной» пайки). Демонтаж компонентов (отсос, оплетка).

Тема 4. Основы пайки. SMD-компоненты.

Теория: типоразмеры SMD (0805, 1206, SOIC и др.). Методы пайки: ручная пайка тонким жалом, пайка феном (горячий воздух), паяльная паста. Особенности работы с мелкими компонентами: пинцет, лупа.

Практика: тренировочное задание: пайка SD-компонентов на специальной тренировочной плате или модулях. Установка резисторов, конденсаторов типоразмера 0805. Пайка микросхем в корпусе SOIC (используя канифоль и вытягивание лишнего припоя жалом, либо методом «дорожки»). Проверка правильности пайки под лупой, прозвонка мультиметром.

Тема 5. Цифровая электроника. Логика и счетчики.

Теория: двоичная система счисления. Логические уровни (0 и 1). Счетчики и делители частоты. Микросхема CD4060 или аналог (как основа для генератора секундных импульсов). Кварцевый резонатор: принцип работы.

Практика: сборка на макетной плате генератора импульсов на логической микросхеме. Наблюдение сигнала (если есть осциллограф) или проверка миганием светодиода. Альтернатива: если в проекте используется Arduino — изучение прерываний и таймеров.

Тема 6. Микроконтроллеры (Arduino) и программирование.

Примечание: модуль адаптируется под выбранную архитектуру часов. Если часы строятся на логике — этот модуль заменяется на «Схемотехника часов на счетчиках».

Теория: что такое микроконтроллер (ATmega328). Среда Arduino IDE: структура программы (setup, loop). Работа с цифровыми и аналоговыми выводами. Библиотеки для работы с дисплеями и часами реального времени (RTC DS3231).

Практика: программирование платы: мигание светодиодом, чтение кнопки. Подключение LCD/OLED дисплея, вывод текста. Подключение модуля RTC, чтение времени через Serial Monitor.

Тема 7. Проектирование часов: блок питания и индикация.

Теория: схемотехника часов: выбор между вариантами:

Вариант А: Ардуино-совместимая плата + RTC + дисплей. Вариант В: Дискретная логика (счетчики, дешифраторы, семисегментные индикаторы). Блок питания: стабилизатор напряжения (L7805), защита от переплюсовки (диод). Динамическая индикация: принцип мультиплексирования.

Практика: разработка принципиальной схемы часов на бумаге или в простом редакторе (Fritzing, EasyEDA). Подбор компонентов по даташитами. Подготовка к монтажу: распечатка или получение готовой печатной платы.

Тема 8. Сборка часов: монтаж платы и корпусирование.

Теория: порядок монтажа компонентов: от низких к высоким. Особенности установки микросхем (панельки). Работа с корпусом: разметка, сверление отверстий под кнопки, дисплей.

Практика:

Этап 1: монтаж блока питания и проверка напряжений. Пайка выводных компонентов (конденсаторы, стабилизатор, разъемы).

Этап 2: монтаж SMD-компонентов (если они есть на плате, например, подтягивающие резисторы, микросхема RTC).

Этап 3: установка микроконтроллера/микросхем логики, дисплея, кнопок управления.

Этап 4: размещение платы в корпусе, фиксация, сборка.

Тема 9. Настройка, отладка и защита проектов.

Теория: типичные ошибки монтажа: короткое замыкание, непропай, неправильная полярность. Методы поиска неисправностей: визуальный осмотр, измерение токов, проверка логических уровней.

Практика: подача питания, проверка работоспособности. Программирование финальной версии прошивки (для варианта с МК) или настройка точности хода (подстроечные конденсаторы для кварца). Калибровка времени, настройка будильника/дополнительных функций.

Защита проекта: демонстрация работы часов, рассказ о сложностях и решениях.

2.3. Календарный учебный график

Основные характеристики образовательного процесса	2026-2027 учебный год	
	1 полугодие	2 полугодие
Период проведения занятий	15 сентября – 30 декабря	15 января – 30 мая
Количество учебных недель	11	11
Количество учебных дней	11	11
Количество часов на период обучения	32	32
Количество часов в неделю	3	3

3. Условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

3.1. Кадровое обеспечение

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

3.2. Материально-техническое обеспечение

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (ДООП) требует наличия учебного кабинета «Мобильная разработка».

Реализация ДООП предполагает наличие:

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	
Наименование единиц оснащения	Количество
1. Мебель, инвентарь	
Компьютерный стол	13
Кресло офисное	13
2. Инструменты, приспособления, оборудование	
Персональный компьютер (ноутбук) преподавателя	1
Интерактивная панель	1
Многофункциональное устройство	1
Мобильная стойка для презентации оборудования	1
3. Программное обеспечение	
Arduino IDE	13
Sprint-Layout	13
KiCad 9.0	13
4. Средства обучения	
Плата Arduino Uno	13
Кабель USB (для подключения Arduino Uno)	13
Припой ПОС-61	13
Флюс ЛТИ-120	13
Коврик для пайки	13
Набор пинцетов	13
Печатные платы	13
Стриппер	13
Паяльная станция	13
Набор для самостоятельной сборки	13
Бокорезы (кусачки)	13
Провод монтажный МГТФ	13
Оловоотсос	13

3.3. Методическое обеспечение

При реализации программы применяются следующие педагогические технологии:

- групповое обучение;
- разноуровневое обучение;
- развивающее обучение;
- проектное обучение с элементами исследовательской деятельности;
- дифференцированное обучение;
- модульное обучение.

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.

Обучение по программе основано на принципах:

- обсуждения идей, обдумывания и поиска нестандартных решений;
- проектирования и разработки;
- развития навыков общения, совместной работы, речевой и мыслительной деятельности.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1. Печатные и электронные издания для педагога

1. Веников, В. А. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. Учебное пособие / В.А. Веников, Ю.П. Рыжов. – Москва: 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. Слесарев, А.Ч. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров. / А.Ч. Слесарев. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2024. – 136 с.
4. Шагин, А. В. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.В. Шагин,

В.И. Демкин, В.Ю. Кононов, А.Б. Кабанова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 163 с. – Текст: электронный // – URL: <https://urait.ru/bcode/510505>.

5. Электроника: электрические аппараты: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 250 с. – Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/587311>.

3.4.2. Печатные и электронные издания для обучающихся и родителей

6. Каганов, В.И. Радиотехника, от истоков до наших дней, учебное пособие / В.И. Каганов. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 352 с.

7. Комиссаров, Ю. А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 455 с.

8. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. Набор конструктор начинающего изобретателя: учебное пособие / MaxKit.Ru, 2015. – 80 с. – Текст: электронный // [сайт]. – URL: https://drive.google.com/file/d/1fFDIHjlis-jlx3DNZhhoiKJ_DGcToK3jL/view.

9. Геддес, Марк. 25 крутых проектов с Arduino / Марк Геддес: [пер. с англ. М.А. Райтмана]. – Москва: Эксмо, 2019. – 272 с. – Текст: электронный // [сайт]. – URL: <https://drive.google.com/file/d/1SW84BfeBLGL-UIK-Iulun7JMkwh94z8t/view>.

4. Контроль и оценка результатов освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

С целью изучения эффективности образовательного процесса изучаются:

- уровень сформированности у обучающихся основных знаний и умений, предусмотренных программой;
- уровень развития творческих способностей;
- уровень воспитанности (через отношение к труду, взаимоотношения со сверстниками и взрослыми).

В течение периода обучения проводятся:

- входной контроль – в первый день обучения, с целью выявить исходный уровень подготовки детей;
- текущий контроль – в течении учебного года, с целью определения уровня знаний теоретического материала и практических навыков, включает в себя устные опросы, тестирование и выполнение практических заданий.

Формами подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы служат итоговые учебные занятия, образовательные события (конкурсы, олимпиады). На итоговых учебных занятиях обучающиеся представляют результаты своей деятельности.

Для оценивания используются следующие формы:

- демонстрация готового изделия;
- оценивание на основе защиты проекта;
- оценивание на основе учета участия обучающихся в образовательных событиях.

В качестве формы предъявления и демонстрации образовательных результатов могут быть использованы готовые работы, дипломы, грамоты, фотографии.