

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

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 6 от 13.08.2026г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГАНОУ СО «Дворец
молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 860-д от 25.06.2026г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме**

«Микроэлектроника»

Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 13–17 лет

Объем общеразвивающей программы: 180 часов

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник центра цифрового
образования детей «IT-куб. г. Арамилъ»
В.А. Сырникова

Авторы-составители:
Земцов Т.А., Журавлёв К.В.,
педагоги дополнительного
образования;
Черепанова М.М., Куксова Л.В.,
методисты

СОГЛАСОВАНО:
Директор БМАУДО ЦДТ
Е.В. Комарова

г. Арамилъ, 2026

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

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.

Программа реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией. Организация-участник – ресурсная базовая площадка ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» – Березовское муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества».

Направленность общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы электроники и микроэлектроники» (далее – программа) имеет техническую направленность.

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

- Федеральный закон Российской Федерации 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»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства Просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального

стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 № 66403);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 № 19 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.2.4283-226 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

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

- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;

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

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных

общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 18.05.2026 № 703-Д;

– Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 № 947-Д.

Актуальность общеразвивающей программы

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

Электроника и микроэлектроника проникла во все сферы нашей жизни, начиная от бытовых устройств и заканчивая промышленным оборудованием. Робот-пылесос тщательно уберёт ваш дом пока вы на работе, чайник вскипятит воду по таймеру, а телефон буквально за секунду узнает вас и разблокирует экран. Во всех этих изобретениях используют микроконтроллеры. 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 информационных 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 общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Микроэлектроника» реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, Березовское муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» организация-участник.

Согласно учебному плану данной ДООП Березовское муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» реализует отдельные тематические части программы.

Содержание построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагогов 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.

Обучающиеся учатся применению методик гибкого управления проектами и гибких методологий разработки, востребованные при обучении в профессиональных образовательных организациях и необходимые любому современному разработчику.

Адресат общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Микроэлектроника» предназначена для обучающихся в возрасте 13–17 лет.

Количество обучающихся в группе – 12 человек. Формы занятий групповые, состав групп постоянный.

Место проведения занятий:

- г. Арамиль, ул. Щорса, 55;
- г. Березовский, ул. Ленина, строение 22.

Возрастные особенности группы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности обучающихся в возрасте 13–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

13–14 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.

Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

Для возрастного периода 13–14 лет характерен такой ведущий тип деятельности, как 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). Планирование содержания образования разворачивается от конечного результата, которого должен достичь подросток. Содержание программы обуславливает процесс получения итогового продукта в определённом цикле (например, один год). Содержание развития – это образовательный маршрут по подготовке подростка к самопрезентации.

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». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15–17 лет сводится к решению противоречия между готовностью к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Для 15–17 лет ведущей деятельностью является учебно-профессиональная. Организация образования сводится к подготовке и осуществлению профессиональной пробы в комплексном варианте (например, проживание инженерной деятельности). Содержание программы должно включать последовательное осуществление различных видов деятельности: выдвижение идеи; проявление продуктивного мышления, исследование, эксперимент, обобщение. Желательно, чтобы итоговый результат носил опережающий характер. Учебные действия обусловлены изобретательностью.

Организация образования предполагает контакт с творческими коллективами и объединениями, с ведущими специалистами. Содержание развития предполагает маршрут достижения результата преобразовательного характера.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в неделю – 5 академических часов. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа на базовой площадке, 1 раз в неделю 2 академических часа – на ресурсной.

Срок освоения общеразвивающей программы

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

Формы обучения

Форма 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 часов реализуется базовой площадкой, 72 часа сетевым партнером.

Уровневость общеразвивающей программы

По уровню освоения программа общеразвивающая, одноуровневая: стартовый уровень. Обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

Зачисление на обучение на стартовый уровень производится без предварительного отбора (свободный набор).

Осваивая программу стартового уровня, обучающиеся познакомятся с основами электрических явлений и электрических цепей, изучат аналоговую и цифровую электронику, основы программирования микроконтроллеров и автоматики безопасности.

По окончании обучения на стартовом уровне проводится проектная работа.

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, реализуемый базовой площадкой (стартовый уровень)

Модуль «Программирование микроконтроллеров»

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в программирование микроконтроллеров		18	7	11	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Обзор программы. Входная диагностика.	3	2	1	Опрос. Входное тестирование
1.2	Среда разработки. Цифровой вывод. Первый управляющий скетч	3	1	2	Практическая работа
1.3	Цифровой ввод. Условные операторы	3	1	2	Практическая работа
1.4	Аналоговый ввод. Широтно-импульсная модуляция	3	1	2	Практическая работа
1.5	Логические операции в программировании	3	1	2	Практическая работа
1.6	Комплексное устройство на микроконтроллере	3	1	2	Практическая работа
Раздел 2. Программирование микроконтроллеров на макетной плате		36	12	24	
2.1	Макетная плата. Прототипирование схем без пайки	3	1	2	Практическая работа
2.2	Управление светодиодами. Индикация состояний	3	1	2	Практическая работа
2.3	Кнопочный ввод. Антидребезг	3	1	2	Практическая работа
2.4	Переменные, типы данных, операторы	3	1	2	Устное тестирование
2.5	Циклы и функции. Структурирование программы	3	1	2	Практическая работа
2.6	Управление яркостью. Полноцветная индикация	3	1	2	Практическая работа
2.7	Аналоговые датчики. Считывание и обработка показаний	3	1	2	Практическая работа
2.8	Звуковые сигналы. Генерация мелодий	3	1	2	Практическая работа
2.9	Семисегментные индикаторы	3	1	2	Практическая работа
2.10	Сдвиговые регистры. Расширение количества выводов	3	1	2	Устное тестирование

2.11	Алгоритмы управления. Состояния и переходы	3	1	2	Практическая работа
2.12	Многофункциональное устройство. Промежуточный контроль	3	1	2	Практическая работа. Тестирование
Раздел 3. Датчики, дисплеи, периферия		30	12	18	
3.1	Шина I2C: принцип работы, адресация устройств	3	2	1	Устное тестирование
3.2	Символьный ЖК-дисплей. Параллельное подключение	3	1	2	Практическая работа
3.3	Подключение символьного ЖК-дисплея по шине I2C	3	1	2	Практическая работа
3.4	Графический OLED-дисплей	3	1	2	Практическая работа
3.5	Шина SPI. Цветной графический дисплей	3	2	1	Практическая работа
3.6	Ультразвуковой датчик расстояния	3	1	2	Практическая работа
3.7	Цифровые датчики окружающей среды	3	1	2	Практическая работа
3.8	Цифровые датчики атмосферных параметров по шине I2C	3	1	2	Практическая работа
3.9	Электродвигатели постоянного тока и сервоприводы	3	1	2	Практическая работа
3.10	Транзисторное управление мощной нагрузкой	3	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Проектная деятельность		24	4	20	
4.1	Идея проекта. Постановка задачи. Паспорт проекта	3	1	2	Практическая работа
4.2	Проектирование архитектуры. Выбор компонентов	3	1	2	Практическая работа
4.3	Сборка аппаратной части прототипа	3	0	3	Практическая работа
4.4	Программирование прототипа	3	0	3	Практическая работа
4.5	Тестирование и отладка	3	0	3	Практическая работа
4.6	Документирование. Инструменты эффективной презентации	3	1	2	Практическая работа, опрос
4.7	Подготовка демонстрации. Предзащита	3	1	2	Опрос, практическая работа
4.8	Итоговое занятие. Защита проектов	3	0	3	Защита итоговых проектов
Итого		108	36	72	

Содержание учебного (тематического плана)

Раздел 1. Введение в программирование микроконтроллеров

Тема 1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Обзор программы. Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, краткий обзор программы, знакомство с задачами и содержанием работы на учебный год. Этапы становления информационных технологий в России и мире. Вклад Российской Федерации в сферу информационных технологий. Инструктаж по технике безопасности труда и пожарной безопасности. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: знакомство с электронным конструктором «Знаток 320 схем». Сборка простейшей электрической цепи (источник питания — ключ — лампа накаливания) по схеме. Входное диагностическое тестирование.

Тема 1.2 Среда разработки. Цифровой вывод. Первый управляющий скетч

Теория: общая архитектура микроконтроллера: процессорное ядро, память программ, оперативная память, выводы общего назначения. Среда разработки Arduino IDE: интерфейс, выбор платы и порта, компиляция и загрузка прошивки. Структура программы (скетча): функции `setup()` и `loop()`. Цифровой вывод: режимы выводов, функции `pinMode` и `digitalWrite`. Применение директивы `#define` для именования выводов.

Практика: установка и настройка среды Arduino IDE. Загрузка скетча мигания светодиода на учебный конструктор. Модификация скетча: изменение интервала мигания, поочерёдное переключение нескольких светодиодов

Тема 1.3 Цифровой ввод. Условные операторы

Теория: цифровой ввод: функция `digitalRead`. Подтягивающий резистор, режим `INPUT_PULLUP` как предпочтительный способ подключения кнопок (без необходимости внешних резисторов). Дребезг контактов и программные методы его устранения. Условный оператор `if/else`.

Практика: программирование реакции на нажатие кнопки в составе

учебного конструктора: включение и выключение светодиода. Усложнение задачи: одновременная обработка нескольких кнопок и комбинированные условия включения.

Тема 1.4 Аналоговый ввод. Широтно-импульсная модуляция

Теория: понятие аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Аналоговый ввод: функция `analogRead`, диапазон значений 0–1023. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) как способ имитации аналогового вывода: функция `analogWrite`, диапазон 0–255. Выводы Arduino UNO/Nano, поддерживающие ШИМ.

Практика: считывание значения с потенциометра, вывод значения в монитор последовательного порта. Плавное изменение яркости светодиода с помощью ШИМ по значению потенциометра.

Тема 1.5 Логические операции в программировании

Теория: базовые типы данных (`int`, `float`, `bool`, `char`). Операторы сравнения (`==`, `!=`, `<`, `>`, `<=`, `>=`). Логические операторы (`&&`, `||`, `!`). Битовые операции. Применение логических операций для построения комбинированных условий и принятия решений в программе. Циклы `for` и `while`: синтаксис и область применения.

Практика: написание программы, использующей логические операции для выполнения различных задач. Создание алгоритмов с использованием логических операций для принятия решений. Реализация эффекта «бегущий огонь» на нескольких светодиодах с применением цикла `for`.

Тема 1.6 Комплексное устройство на микроконтроллере

Теория: понятие прототипа устройства. Постановка инженерной задачи. Декомпозиция программы на функциональные блоки: ввод — обработка — вывод. Принципы переноса идеи в работающий прототип.

Практика: сборка и программирование комплексного устройства на учебном программируемом конструкторе (на выбор: светофор с кнопкой пешеходного перехода, автоматический ночник на фоторезисторе, простая охранная сигнализация). Отладка и тестирование прототипа.

Раздел 2. Программирование микроконтроллеров на макетной плате

Тема 2.1 Макетная плата. Прототипирование схем без пайки

Теория: устройство макетной платы (breadboard): шины питания, сигнальные ряды, внутренние перемычки. Правила монтажа компонентов. Соединительные провода. Преимущества прототипирования без пайки: возможность быстрой перекоммутации и доработки схемы. Подключение макетной платы к плате микроконтроллера.

Практика: перенос знакомых схем (управление светодиодом, обработка кнопки) с программируемого конструктора на макетную плату. Проверка работоспособности перенесённых схем.

Тема 2.2 Управление светодиодами. Индикация состояний

Теория: светодиод как элемент индикации. Падение напряжения на светодиоде разных цветов. Расчёт ограничивающего резистора по закону Ома. Принцип индивидуального токоограничивающего резистора для каждого светодиода (недопустимость использования одного общего резистора на несколько параллельно соединённых светодиодов). Способы программной индикации состояний устройства: статическое свечение, мигание, серия импульсов.

Практика: сборка схемы из нескольких светодиодов на макетной плате с расчётом и установкой ограничивающих резисторов. Программная реализация различных режимов индикации: «работа», «ожидание», «ошибка».

Тема 2.3 Кнопочный ввод. Антидребезг

Теория: тактовая кнопка как простейший элемент пользовательского ввода. Дребезг контактов и его влияние на работу программы. Программный антидребезг: задержка после регистрации фронта сигнала, чтение через временной интервал. Аппаратный антидребезг (общий обзор): RC-цепочка, триггер Шмитта.

Практика: реализация надёжной обработки нажатия кнопки с программным антидребезгом. Сравнение работы программы с антидребезгом и без него. Программная реализация счётчика нажатий.

Тема 2.4 Переменные, типы данных, операторы

Теория: базовые типы данных языка программирования: целые, вещественные, логические, символьные. Диапазоны значений и потребление памяти. Объявление и инициализация переменных. Глобальные и локальные переменные, область видимости. Арифметические операторы. Операторы составного присваивания. Преобразование типов.

Практика: написание программ с обработкой числовых значений: вычисление среднего значения сигнала с датчика, перевод показаний из одних единиц измерения в другие. Использование различных типов данных с учётом ограниченного объёма памяти микроконтроллера.

Тема 2.5 Циклы и функции. Структурирование программы

Теория: циклы for и while: синтаксис, область применения, операторы прерывания цикла (break, continue). Пользовательские функции: объявление, параметры, возвращаемые значения, область видимости. Принципы разделения программы на функции для повышения её читаемости и переиспользования кода.

Практика: вынесение повторяющегося кода в пользовательские функции. Реализация сложных световых эффектов с применением функций и циклов. Создание собственного набора вспомогательных функций для последующих программ.

Тема 2.6 Управление яркостью. Полноцветная индикация

Теория: управление яркостью светодиода через широтно-импульсную модуляцию. Полноцветный (RGB) светодиод: устройство, схемы с общим анодом и общим катодом. Получение произвольного цвета через смешение значений каналов R, G, B. Программное создание плавных переходов и цветовых эффектов.

Практика: подключение полноцветного светодиода к выводам микроконтроллера, поддерживающим ШИМ. Программная реализация цветовых эффектов: плавное переключение цветов по «радуге», реакция изменением цвета на нажатие кнопки или показание датчика.

Тема 2.7 Аналоговые датчики. Считывание и обработка показаний

Теория: принцип аналогового датчика как переменного резистивного элемента. Делитель напряжения как способ преобразования изменения сопротивления в изменение напряжения. Подключение типовых аналоговых датчиков: фоторезистора, термистора, потенциометра, датчика влажности почвы. Преобразование сырого значения АЦП в физическую величину. Усреднение и фильтрация шумов в показаниях.

Практика: подключение нескольких аналоговых датчиков. Считывание сырых значений и вывод их в монитор последовательного порта. Реализация скользящего среднего как простейшего программного фильтра. Программная реакция светодиода на изменение показаний датчика.

Тема 2.8 Звуковые сигналы. Генерация мелодий

Теория: принцип воспроизведения звука пьезоизлучателем и динамиком. Параметры звукового сигнала: частота, длительность, громкость. Стандартные функции `tone()` и `noTone()` в среде Arduino IDE. Соответствие нот музыкальной шкалы частотам в герцах.

Практика: подключение пьезоизлучателя к выводу микроконтроллера. Воспроизведение одиночных сигналов на разных частотах. Программное воспроизведение простой мелодии с использованием массива нот и длительностей.

Тема 2.9 Семисегментные индикаторы

Теория: устройство семисегментного индикатора. Схемы с общим анодом и общим катодом. Кодирование цифр через выводы сегментов. Многоразрядные индикаторы и принцип динамической индикации (быстрое последовательное переключение разрядов). Подключение через стандартные библиотеки.

Практика: подключение одnorазрядного семисегментного индикатора. Программный вывод последовательности цифр от 0 до 9. Подключение многоразрядного индикатора с использованием стандартной библиотеки. Реализация секундомера или счётчика нажатий с выводом значения

на индикатор.

Тема 2.10 Сдвиговые регистры. Расширение количества выводов

Теория: понятие сдвигового регистра. Назначение: расширение количества управляемых выходов при ограниченном количестве свободных выводов микроконтроллера. Линии управления сдвиговым регистром (данные, тактовый сигнал, защёлка). Стандартная функция shiftOut. Каскадное соединение нескольких регистров для дальнейшего расширения числа выходов.

Практика: подключение сдвигового регистра для управления восемью светодиодами через три вывода микроконтроллера. Программная реализация различных эффектов: «бегущий огонь», индикация двоичных чисел.

Тема 2.11 Алгоритмы управления. Состояние и переходы

Теория: понятие состояния устройства. Описание поведения устройства через набор состояний и переходов между ними по событиям. Реализация переключения режимов средствами оператора switch/case и перечислений (enum). Примеры применения: режимы работы светофора, режимы пользовательского устройства.

Практика: программная реализация устройства с несколькими режимами работы (например, лампа с режимами «выключено» — «слабая яркость» — «полная яркость» — «мигание»). Переключение режимов нажатием кнопки.

Тема 2.12 Многофункциональное устройство. Промежуточный контроль

Теория: принципы интеграции нескольких функциональных блоков в одно устройство. Распределение задач между функциями setup() и loop(). Подготовка к промежуточному контролю: повторение материала раздела.

Практика: самостоятельное проектирование и сборка многофункционального устройства на макетной плате с использованием изученных компонентов (датчик — обработка — вывод на индикатор, светодиоды или пьезоизлучатель). Промежуточное тестирование по разделу

Раздел 3. Датчики, дисплей, периферия

Тема 3.1 Шина I2C: принцип работы, адресация устройств

Теория: назначение и особенности интерфейса I2C, область его применения. Линии SDA и SCL. Принцип адресации устройств на шине: каждое устройство имеет уникальный адрес. Подтягивающие резисторы на шине. Стандартная библиотека для работы с интерфейсом I2C. Возможность одновременного подключения нескольких устройств к одной шине.

Практика: сборка простой схемы с одним устройством на шине I2C. Запуск программы-сканера I2C-адресов, отображение списка найденных устройств в мониторе последовательного порта.

Тема 3.2 Символьный ЖК-дисплей. Параллельное подключение

Теория: устройство символьного ЖК-дисплея. Типовые форматы 16×2 и 20×4 символа. Параллельное подключение по 4- и 8-битной шине. Стандартная библиотека для управления символьным ЖК-дисплеем. Функции инициализации дисплея, позиционирования курсора, вывода текста и числовых значений.

Практика: подключение символьного ЖК-дисплея к плате микроконтроллера по 4-битной параллельной шине. Программный вывод статического текста и динамических значений: показаний датчика, счётчика нажатий.

Тема 3.3 Подключение символьного ЖК-дисплея по шине I2C

Теория: переходный модуль для подключения символьного ЖК-дисплея по шине I2C: назначение и принцип работы. Уменьшение количества используемых выводов микроконтроллера. Стандартная библиотека для работы с символьным ЖК-дисплеем через интерфейс I2C. Регулировка контрастности подстроечным резистором на модуле.

Практика: подключение символьного ЖК-дисплея через переходный модуль I2C к двум выводам микроконтроллера. Сравнение количества задействованных выводов с параллельным подключением. Вывод показаний нескольких датчиков на один дисплей.

Тема 3.4 Графический OLED-дисплей

Теория: принцип работы графического OLED-дисплея. Типовые разрешения 128×64 и 128×32. Подключение по шине I2C. Стандартные библиотеки для работы с графическим OLED-дисплеем. Графические примитивы: точка, линия, прямоугольник, окружность. Вывод текста разным размером шрифта.

Практика: подключение OLED-дисплея по шине I2C. Вывод текстовой информации и графических элементов. Создание простой анимации: бегущая строка, столбчатый индикатор уровня сигнала с датчика.

Тема 3.5 Шина SPI. Цветной графический дисплей

Теория: назначение и особенности интерфейса SPI, область его применения. Линии MOSI, MISO, SCK, SS. Сравнение SPI с интерфейсом I2C по скорости передачи данных и сложности подключения. Цветной графический дисплей по интерфейсу SPI: типовые разрешения, цветовой формат RGB565.

Практика: подключение цветного графического дисплея по интерфейсу SPI к плате микроконтроллера. Вывод текста разного размера и цвета. Отображение базовых графических примитивов и простых изображений.

Тема 3.6 Ультразвуковой датчик расстояния

Теория: принцип работы ультразвукового датчика расстояния: излучение импульса и приём отражённого сигнала. Расчёт расстояния по времени распространения звука в воздухе. Подключение датчика: выводы Trig и Echo. Диапазон измеряемых расстояний, точность измерения, типовые ограничения метода.

Практика: подключение ультразвукового датчика к плате микроконтроллера. Программное измерение расстояния до объекта и вывод результата в монитор последовательного порта. Создание устройства «парктроник»: серия звуковых сигналов с переменной частотой повторения в зависимости от расстояния до препятствия.

Тема 3.7 Цифровые датчики окружающей среды

Теория: принцип работы цифровых однопроводных датчиков

температуры и влажности. Особенности протокола передачи данных. Подключение датчика через подтягивающий резистор. Стандартные библиотеки для работы с однопроводными датчиками. Сравнение цифровых и аналоговых датчиков по точности измерений и удобству программирования

Практика: подключение цифрового датчика температуры и влажности к плате микроконтроллера. Считывание показаний и вывод их в монитор последовательного порта и на ранее изученный дисплей. Реализация простой метеостанции.

Тема 3.8 Цифровые датчики атмосферных параметров по шине I2C

Теория: современные мультипараметрические датчики окружающей среды: одновременное измерение температуры, влажности и атмосферного давления одним модулем. Подключение датчика по шине I2C совместно с дисплеем. Калибровочные коэффициенты. Преобразование сырых значений в физические величины через стандартные библиотеки

Практика: подключение мультипараметрического датчика атмосферных параметров по шине I2C. Одновременное считывание трёх параметров. Вывод показаний на графический дисплей в виде значений и столбчатой диаграммы.

Тема 3.9 Электродвигатели постоянного тока и сервоприводы

Теория: электродвигатель постоянного тока: принцип работы, типовые характеристики, питание. Сервопривод: устройство, диапазон поворота, управление через ШИМ-сигнал. Сравнение коллекторного двигателя и сервопривода по областям применения. Стандартная библиотека для управления сервоприводами. Ограничения по току на выводах микроконтроллера (максимум 40 мА, рекомендуемое значение не выше 20 мА).

Практика: подключение сервопривода и управление углом поворота с помощью стандартной библиотеки. Программная реализация плавного поворота от одного крайнего положения к другому. Управление углом поворота сервопривода с помощью потенциометра.

Тема 3.10 Транзисторное управление мощной нагрузкой

Теория: необходимость применения транзисторного ключа

или специализированного драйвера для коммутации нагрузки, ток которой превышает допустимый для вывода микроконтроллера. Полевой транзистор N-канального типа как ключ. Электромеханическое реле как ключ с гальванической развязкой между управляющей и силовой цепями. Защитный диод при коммутации индуктивной нагрузки. Критерии выбора способа коммутации: величина тока, скорость переключения, необходимость гальванической развязки.

Практика: подключение мощной нагрузки (двигатель постоянного тока, светодиодная лента) к плате микроконтроллера через полевой транзистор. Альтернативное подключение той же нагрузки через релейный модуль. Сравнение характеристик двух способов коммутации.

Раздел 4. Проектная деятельность

Тема 4.1 Идея проекта. Постановка задачи. Паспорт проекта

Теория: понятие учебного проекта. Признаки хорошей проектной идеи: актуальность, реализуемость в имеющемся объёме часов, наличие проверяемого результата. Постановка цели и задач проекта. Понятие технического задания (ТЗ) как документа, фиксирующего функциональные требования к будущему устройству. Паспорт проекта: цель, задачи, ожидаемый результат, состав команды, сроки реализации.

Практика: обсуждение и выбор тем проектов индивидуально или в малых группах. Формулирование цели и задач проекта. Заполнение паспорта проекта.

Тема 4.2 Проектирование архитектуры. Выбор компонентов

Теория: функциональная архитектура устройства: блоки и связи между ними (источник сигнала — обработка — вывод). Подбор компонентной базы под поставленную задачу: выбор датчика, способа обработки, способа вывода информации. Учёт ограничений по питанию и количеству задействованных выводов микроконтроллера.

Практика: разработка структурной схемы проекта обучающимися. Подбор списка компонентов под задачу проекта. Краткая защита архитектуры

проекта перед группой и преподавателем.

Тема 4.3 Сборка аппаратной части прототипа

Практика: сборка прототипа устройства на макетной плате согласно ранее разработанной архитектуре. Проверка правильности соединений с помощью мультиметра. Промежуточная проверка работоспособности отдельных функциональных блоков прототипа.

Тема 4.4 Программирование прототипа

Практика: написание прошивки устройства. Пошаговая отладка программы с разделением на блоки ввода, обработки и вывода. Использование монитора последовательного порта для диагностики работы прошивки

Тема 4.5 Тестирование и отладка

Практика: функциональное тестирование собранного устройства в типовых сценариях работы. Поиск и устранение ошибок схемотехники и программы. Ведение журнала найденных ошибок и принятых решений. Повторное тестирование устройства после доработок.

Тема 4.6 Документирование. Инструменты эффективной презентации

Теория: состав проектной документации: описание устройства, принципиальная и функциональная схемы, исходный код, фотографии готового устройства. Принципы оформления презентации: логическая структура, визуальная читаемость слайдов, демонстрация работы устройства.

Практика: подготовка пакета проектной документации. Начало работы над презентацией проекта.

Тема 4.7 Подготовка демонстрации. Предзащита

Теория: структура защиты проекта: проблема — решение — демонстрация работы — выводы. Методы взаимодействия с аудиторией во время выступления. Подготовка к ответам на типовые вопросы по проекту.

Практика: предзащита проектов перед группой (пробное выступление). Получение обратной связи от преподавателя и других обучающихся. Доработка презентации и устных ответов с учётом замечаний.

Тема 4.8 Итоговое занятие. Защита проектов

Практика: публичная защита итоговых проектов с демонстрацией работы собранного устройства. Ответы на вопросы преподавателя и группы.

Учебный (тематический) план, реализуемый ресурсной базовой площадкой – Березовское муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества».

(стартовый уровень)

Модуль «Основы пайки»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Знакомство с паяльником, паяльным инструментом, материалами, слесарным инструментом. Основы пайки. Условно-графические обозначения	27	6	21	
1.1	Вводное занятие: техника безопасности, организация рабочего места, правила работы в лаборатории	3	1	2	Опрос. Тестирование
1.2	Паяльник и паяльные инструменты: устройство, принцип работы, подбор под задачи, обслуживание	3	1	2	Практическая работа
1.3	Материалы для пайки: припой, флюсы, их свойства и применение; выбор под тип работ	3	1	2	Практическая работа
1.4	Слесарный инструмент: виды, назначение, приёмы работы, безопасность при использовании	3	1	2	Практическая работа
1.5	Основы технологии пайки: этапы, типичные ошибки, критерии качества соединения	3	1	2	Практическая работа
1.6	Условно-графические обозначения (УГО): базовые элементы, чтение и интерпретация простых электрических схем	3	1	2	Практическая работа
1.7	Практикум: сборка и пайка простой схемы по схеме с УГО (от схемы к готовому узлу)	6	0	6	Практическая работа
1.8	Промежуточная аттестация по разделу	3	0	3	Практическая работа. Тестирование.
	Раздел 2. Имитаторы звука, понятие о звуке. Световая индикация	27	6	21	

2.1	Понятие о звуке: физические основы, параметры, восприятие; связь с электроникой	3	1	2	Практическая работа
2.2	Элементы звуковой индикации: зуммеры, динамики, пьезоэлементы; подключение и тестирование	3	1	2	Практическая работа
2.3	Схемотехника простых имитаторов звука: типовые решения, подбор компонентов, расчёт режимов	3	1	2	Практическая работа
2.4	Световая индикация: светодиоды, драйверы, схемы включения, режимы работы	3	1	2	Практическая работа
2.5	Комбинирование звуковой и световой индикации: логика работы, согласование узлов, отладка	3	1	2	Практическая работа
2.6	Практикум: разработка и сборка собственного варианта имитатора звука со световой индикацией	6	0	6	Практическая работа
2.7	Подготовка проектной документации: описание устройства, схема, перечень компонентов, инструкция по сборке	3	1	2	Практическая работа
2.8	Защита проекта по разделу	3	0	3	Демонстрация проекта
Раздел 3. Проектная деятельность		18	4	14	
3.1	Выбор темы проекта, постановка задачи, анализ аналогов, формулирование требований	3	1	2	Практическая работа
3.2	Разработка схемы и алгоритма работы устройства на базе микроконтроллера	3	1	2	Практическая работа
3.3	Сборка устройства: монтаж, разводка, первичная проверка соединений	3	0	3	Практическая работа
3.4	Программирование микроконтроллера: базовая логика, загрузка прошивки, первичное тестирование	3	1	2	Практическая работа
3.5	Финальная отладка, тестирование по критериям, доработка устройства	3	1	2	Практическая работа
3.6	Итоговая защита: демонстрация работы устройства на базе микроконтроллера	3	0	3	Защита итоговых проектов
Итого		72	16	56	

Содержание учебного (тематического плана)

Раздел 1. Знакомство с паяльником, паяльным инструментом, материалами, слесарным инструментом. Основы пайки.

Условно-графические обозначения

1.1. Вводное занятие: техника безопасности, организация рабочего места, правила работы в лаборатории.

Теория. Освоение норм охраны труда и техники безопасности при работе

с электрооборудованием и нагревательными приборами. Изучение требований к организации рабочего места в учебной лаборатории, правил хранения инструментов и расходных материалов, порядка действий в нештатных ситуациях.

Практика. Отработка алгоритмов подготовки рабочего места к работе и его уборки по завершении занятия, проверка исправности оборудования, применение средств индивидуальной защиты, соблюдение регламентов безопасного обращения с инструментами.

1.2. Паяльник и паяльные инструменты: устройство, принцип работы, подбор под задачи, обслуживание

Теория. Изучение конструктивных особенностей паяльников разных типов, принципа действия, технических характеристик и области применения. Рассмотрение критериев выбора паяльного инструмента в зависимости от специфики задач (пайка мелких компонентов, массивных выводов и т. п.), правил эксплуатации и обслуживания, способов продления срока службы оборудования.

Практика. Выполнение операций по подготовке паяльника к работе, регулировка температуры, чистка жала, замена расходных элементов. Отработка приёмов работы с разными типами паяльников, оценка качества нагрева и стабильности температурного режима.

1.3. Материалы для пайки: припой, флюсы, их свойства и применение; выбор под тип работ

Теория. Обзор видов припоев и флюсов, их физико-химических свойств, температурных характеристик и совместимости с различными материалами. .

Практика. Проведение сравнительных испытаний разных припоев и флюсов на образцах, оценка растекаемости, смачиваемости и качества шва. Отработка навыков дозирования флюса, удаления остатков после пайки, контроля чистоты соединений.

1.4. Слесарный инструмент: виды, назначение, приёмы работы, безопасность при использовании

Теория. Классификация слесарного инструмента, его назначение и область применения в радиомонтаже и прототипировании. Изучение правил безопасной работы с режущим, зажимным и измерительным инструментом, требований к хранению и техническому обслуживанию.

Практика. Освоение базовых приёмов работы со слесарным инструментом: резка, зачистка, подгонка деталей, фиксация заготовок. Контроль точности выполнения операций, соблюдение норм безопасности и эргономики.

1.5. Основы технологии пайки: этапы, типичные ошибки, критерии качества соединения

Теория. Последовательность технологических операций при пайке, факторы, влияющие на качество соединения. Анализ типичных дефектов (непропай, наплывы, окисление), причин их возникновения и способов предотвращения. Изучение критериев оценки качества паяных соединений, методов визуального и инструментального контроля.

Практика. Выполнение серии типовых паячных операций с фиксацией параметров процесса, выявление и устранение дефектов. Отработка приёмов контроля качества, документирование результатов, формулирование выводов по улучшению технологии.

1.6. Условно-графические обозначения (УГО): базовые элементы, чтение и интерпретация простых электрических схем

Теория. Знакомство с системой УГО для основных электронных компонентов, правилами построения и чтения электрических схем. Изучение типовых обозначений резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов и других элементов, способов указания номиналов и режимов работы.

Практика. Тренинг по чтению и интерпретации простых электрических схем, сопоставление УГО с реальными компонентами, составление перечня элементов по схеме. Отработка навыков быстрого распознавания типовых узлов и цепей.

1.7. Практикум: сборка и пайка простой схемы по схеме с УГО (от схемы к готовому узлу)

Теория. Алгоритмы перехода от принципиальной схемы к физической реализации: подбор компонентов, планирование последовательности монтажа, учёт особенностей компоновки и трассировки.

Практика. Полный цикл сборки и пайки простой схемы: от чтения схемы и комплектации до монтажа, пайки, проверки и тестирования готового узла. Контроль соответствия результата исходным требованиям, анализ отклонений, корректировка действий.

1.8. Промежуточная аттестация по разделу

Практика. Выполнение аттестационного задания, включающего тест по теоретическим вопросам и практическую работу по пайке контрольного узла. Оценка качества соединений, правильности чтения схемы, соблюдения техники безопасности и технологических норм.

Раздел 2. Имитаторы звука, понятие о звуке. Световая индикация

2.1. Понятие о звуке: физические основы, параметры, восприятие; связь с электроникой

Теория. Физические характеристики звука (частота, амплитуда, спектр), особенности восприятия человеческим ухом. Рассмотрение способов представления звуковых сигналов в электронных устройствах, принципов преобразования акустических колебаний в электрические сигналы и обратно.

Практика. Измерение параметров звуковых сигналов с помощью доступных средств, наблюдение за изменением формы сигнала при разных условиях, сопоставление физических параметров с субъективными ощущениями.

2.2. Элементы звуковой индикации: зуммеры, динамики, пьезоэлементы; подключение и тестирование

Теория. Устройство и принцип работы зуммеров, динамиков и пьезоэлементов, их основные характеристики и области применения в учебных и бытовых устройствах. Изучение схем подключения к источникам сигнала,

требований к питанию и согласованию нагрузок.

Практика. Сборка тестовых схем с элементами звуковой индикации, измерение рабочих параметров, оценка громкости и качества звучания, подбор оптимальных режимов работы.

2.3. Схемотехника простых имитаторов звука: типовые решения, подбор компонентов, расчёт режимов

Теория. Обзор типовых схемотехнических решений для имитаторов звука, принципов формирования звуковых сигналов с помощью электронных компонентов. Расчёт номиналов элементов, определение рабочих точек, оценка стабильности и надёжности схемы.

Практика. Моделирование и сборка простых имитаторов звука по типовым схемам, настройка режимов, измерение параметров выходного сигнала, сравнение расчётных и реальных значений.

2.4. Световая индикация: светодиоды, драйверы, схемы включения, режимы работы

Теория. Характеристики светодиодов, принципы работы драйверов, типовые схемы включения (последовательные, параллельные, с ограничением тока). Изучение режимов работы светодиодов, способов управления яркостью и цветом, требований к теплоотводу.

Практика. Сборка и тестирование схем световой индикации, подбор компонентов по заданным параметрам, измерение токов и напряжений, оценка эффективности работы схемы.

2.5. Комбинирование звуковой и световой индикации: логика работы, согласование узлов, отладка

Теория. Принципы построения комбинированных систем индикации, способы синхронизации звуковых и световых эффектов, согласование временных и логических параметров. Рассмотрение типовых ошибок при объединении узлов и методов их устранения.

Практика. Интеграция звуковых и световых цепей в единую схему, отладка совместной работы узлов, настройка временных соотношений,

проверка устойчивости работы при разных режимах.

2.6. Практикум: разработка и сборка собственного варианта имитатора звука со световой индикацией

Теория. Планирование разработки устройства: выбор концепции, определение требований, подбор компонентов и схемных решений.

Практика. Полный цикл создания собственного имитатора: от эскиза схемы до сборки, настройки и тестирования. Документирование этапов работы, анализ результатов, формулирование рекомендаций по улучшению конструкции.

2.7. Подготовка проектной документации: описание устройства, схема, перечень компонентов, инструкция по сборке

Теория. Правила оформления технической документации для учебных проектов, структура описания устройства, требования к оформлению электрических схем и перечней компонентов. Составление инструкций по сборке и эксплуатации.

Практика. Подготовка комплекта проектной документации для разработанного имитатора, оформление пояснительной записки, схемы, перечня компонентов и пошаговой инструкции по сборке.

2.8. Защита проекта по разделу: презентация готового изделия

Практика. Публичная презентация проекта: демонстрация работы устройства, объяснение принципов работы, ответы на вопросы. Оценка соответствия изделия заявленным требованиям, качества документации и уровня подготовки презентации.

Раздел 3. Проектная деятельность

3.1. Выбор темы проекта, постановка задачи, анализ аналогов, формулирование требований

Теория. Методы выбора темы проекта, постановки цели и задач, анализа существующих решений и аналогов. Формулирование технических и эксплуатационных требований к разрабатываемому устройству.

Практика. Поиск и анализ аналогов, составление сравнительной таблицы

характеристик, формулирование технического задания на разработку устройства.

3.2. Разработка схемы и алгоритма работы устройства на базе микроконтроллера

Теория. Основы проектирования устройств на базе микроконтроллеров, принципы построения электрических схем, разработки алгоритмов и логики работы. Рассмотрение типовых узлов и интерфейсов, способов взаимодействия с внешними устройствами.

Практика. Разработка принципиальной схемы устройства, составление алгоритма работы, моделирование поведения системы, проверка корректности принятых решений.

3.3. Сборка устройства: монтаж, разводка, первичная проверка соединений

Теория. Технологии монтажа электронных компонентов, правила разводки печатных плат и жгутов, методы контроля качества соединений.

Практика. Монтаж компонентов на плату, разводка соединений, первичная проверка целостности цепей, выявление и устранение ошибок монтажа.

3.4. Программирование микроконтроллера: базовая логика, загрузка прошивки, первичное тестирование

Теория. Основы программирования микроконтроллеров, структура программы, базовые команды и операторы. Изучение инструментов разработки, способов загрузки прошивки и отладки кода.

Практика. Написание и отладка программы для микроконтроллера, загрузка прошивки в устройство, первичное тестирование логики работы, выявление и исправление ошибок.

3.5. Финальная отладка, тестирование по критериям, доработка устройства

Теория. Методики тестирования электронных устройств, критерии оценки работоспособности, подходы к поиску и устранению неисправностей.

Практика. Комплексное тестирование устройства по заданным критериям, выявление отклонений, внесение изменений в схему и программу, повторные испытания.

3.6. Итоговая защита: демонстрация работы устройства на базе микроконтроллера

Практика. Демонстрация работоспособности устройства, объяснение принятых технических решений, ответы на вопросы комиссии. Оценка соответствия проекта техническому заданию, качества исполнения и уровня подготовки защиты.

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.

**II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации
общеразвивающей программы**

1. Календарный учебный график на 2026–2027 учебный год

Таблица 2

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	36
3.	Количество часов в неделю	5
4.	Количество часов на учебный год	180
5.	Недель в I полугодии	17
6.	Недель во II полугодии	19
7.	Начало занятий	7 сентября
8.	Выходные дни	31 декабря – 10 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

– помещение для занятий, отвечающие требованиям правил СП 2.4.2.4283-226 «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 Samsung UE65RU7300UX на настенном креплении;

– графическая станция Lenovo WorkStation TS;

– монитор Samsung S24F356FHI;

– 3D принтер;

– матрешка Z;

– матрешка Y;

– набор Arduino UNO;

– электронный конструктор ЗНАТОК 320 схем;

– электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC;

– «интернет вещей» — продолжение набора «Матрёшка»;

– образовательный набор «Введение в Интернет вещей»;

– электронный конструктор «Йодо»;

– «автополив» — дополнение набора «Йодо»;

– «интернет вещей» — дополнение набора «Йодо»;

– образовательный квадрокоптер Геоскан Пионер Мини;

- конструктор программируемого квадрокоптера DH:ALFA;
- конструктор Амперка «Электроника для начинающих»;
- конструктор АМПЕРКА AMP-S031 Электроника для начинающих;
- профессиональный цифровой осциллограф FNIRSI-1C15;
- HDMI-разветвитель (на 4 выхода).
- одноплатный компьютер Raspberry Pi 5 8GB;
- одноплатный компьютер Raspberry Pi Zero 2 W;
- шасси YOURFUN Robotics;
- набор для сборки гусеничного робота Hello Maker TS100;
- набор ресурсный для подводной и мобильной робототехники;
- паяльник;
- паяльная станция ЗУБР 55335;
- настольный дымоуловитель;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- аккумулятор;
- плата защиты зарядки аккумулятора;
- батарейный отсек;
- датчик газа;
- датчик влажности почвы;
- герметичный датчик температуры;
- датчик водорода;
- датчик освещённости;
- датчик паров спирта;
- датчик потока воды;
- датчик наклона;
- датчик пульса;

- ИК-приёмник;
- инфракрасный датчик движения;
- кнопка;
- сенсорная кнопка;
- датчик оттенка цвета;
- сканер;
- датчик температуры;
- фоторезистор;
- цветной сенсорный TFT-экран;
- батарейки/аккумуляторы AA и AAA;
- дисковые батарейки.

Информационное обеспечение:

Программное обеспечение: операционная система Windows/Linux, Arduino IDE, браузер Yandex последней версии, МойОфис, TinkerCad, UltiMaker Cura, Компас-3D.

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 электронике, построением электрических схем и прототипирование.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

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

В начале обучения, на первом занятии, проводится входная диагностика. Для проведения входной диагностики используется тест (Приложение 4).

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 обучающихся, 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 5). Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточной аттестации – 50 баллов.

Оценивая личностные и метапредметные результаты обучающихся, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей (Приложение 6,7). 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 8. 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 4:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 4

Баллы, набранные обучающимся	Уровень освоения
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. Воспитательная деятельность

5.1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания

Целью воспитания является создание условий для гармоничного развития личности обучающихся, сформировать у них гражданскую позицию, чувство патриотизма и систему нравственных ориентиров, навыков коллективного взаимодействия.

Задачи:

- формирование самосознания, уверенности в себе, развитие эмоционального интеллекта и социальных навыков;
- содействие присвоению обучающимся традиционных российских духовно-нравственных ценностей (жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, созидательный труд, крепкая семья и др.);
- развитие коммуникативных навыков, культуры поведения, умения работать в команде, эмпатию и уважение к другим людям;
- стимулирование творческого подхода к решению задач, развитие аналитических навыков и способности к критическому осмыслению информации;
- воспитание ответственного отношения к своему здоровью, безопасному поведению в природной и городской среде;
- формирование у обучающихся активной жизненной позиции, готовности к участию в общественно значимой деятельности, волонтерстве, добровольчестве;
- ознакомление с миром профессий.

Целевые ориентиры воспитания (по годам/уровням обучения):

- стартовый уровень: формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, бережном отношении к результатам труда, уважении к старшим.

5.2. Формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования технической направленности является учебное занятие. Именно на нём, через содержание предмета и общую атмосферу, обучающиеся усваивают важные смыслы, учатся поступать осознанно, взаимодействовать друг с другом и развивать среду для своего роста.

При выборе форм и методов для обучающихся 13–17 лет учитываются их возрастные особенности.

На занятиях применяются следующие формы воспитания:

– **проектная и исследовательская деятельность:** работа над проектами способствует развитию самостоятельности, ответственности, критического мышления и умения работать в команде. Участие в проектах и соревнованиях способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, даёт опыт долгосрочной системной деятельности.

– **Экскурсии и поездки на предприятия** способствуют расширению кругозора, познавательному развитию, формированию гражданской позиции.

– **Участие в конкурсах, соревнованиях:** стимулирование творческого самовыражения, развитие самоуважения и уверенности в себе.

– **Тренинги и мастер-классы:** развитие конкретных навыков (коммуникативных, личностных, профессиональных), помощь в самопознании и саморазвитии.

– **Встречи с представителями профессии:** способствуют формированию реалистичного представления о различных сферах деятельности, знакомят с актуальными требованиями рынка труда и особенностями профессиональной среды.

Методы воспитания:

– **проблемное обучение:** стимулирует самостоятельное поиск решения задач, развивает критическое мышление и аналитические способности.

- **Дискуссионные методы:** позволяют обсуждать актуальные проблемы, формировать собственное мнение и отстаивать его.
- **Исследовательские методы:** развивают навыки исследовательской работы, позволяют глубоко изучить интересующую тему.
- **Методы личностно-ориентированного обучения:** учёт индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся.
- **Информационно-коммуникативные технологии:** использование современных технологий для повышения эффективности образовательного процесса.

Важно учитывать потребность подростков в автономии и самостоятельности, стремление к самоутверждению и принятию со стороны сверстников. Методы воспитания должны быть направлены на формирование ответственности, самостоятельности, критического мышления, толерантности и умения эффективно взаимодействовать с окружающими.

5.3. Условия воспитания

Воспитательный процесс осуществляется на базе учреждения дополнительного образования в соответствии с его уставом и внутренними правилами и нормами. Реализация воспитательного потенциала обеспечивается через:

- создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;
- поддержку детских инициатив, развитие элементов самоуправления;
- взаимодействие с семьёй, общественными организациями, учреждениями культуры и спорта;
- использование ресурсов региональной системы дополнительного образования (в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области);
- учёт возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, создание психологически безопасной атмосферы;

- проведение регулярных рефлексивных занятий, направленных на осмысление норм и ценностей совместной деятельности;
- организацию пространства группы для неформального общения и коллективного творчества.

5.4. Анализ результатов воспитания

Анализ результатов воспитания осуществляется комплексно с использованием следующих методов:

- педагогическое наблюдение

Педагог фиксирует проявления самостоятельности, ответственности, коммуникативных навыков, поведения в конфликтах, инициативности. Результаты заносятся в дневник наблюдений и позволяют отслеживать динамику личностного роста.

- Анкетирование (обучающихся и родителей) (приложение 1,2)

проводится не реже двух раз в год. Позволяет оценить удовлетворённость воспитательной работой, самооценку обучающихся, заметные изменения в поведении ребёнка, а также собрать предложения по улучшению работы.

- Анализ участия в мероприятиях

Оценивается уровень вовлечённости, регулярность, роль в событии, результативность.

- Портфолио достижений обучающегося

включает проекты, грамоты, фото с мероприятий, отзывы, цели, саморефлексию. Помогает увидеть динамику, поддерживает мотивацию и служит средством презентации успехов.

- Диагностическая карта (Приложение 3)

Все методы взаимодополняют друг друга. Сопоставление полученных данных позволяет объективно оценить эффективность воспитательной работы и своевременно скорректировать программу.

5.5. Календарный план воспитательной работы

№	Название события, мероприятия	Сроки (месяц)	Форма проведения	Ответственные
1.	Посвящение в «IT- кубовцы»	сентябрь 2026	Торжественное посвящение для зачисленных на обучение по образовательным программам Центра	Педагог, педагог-организатор, обучающиеся
2.	Мероприятие, посвященное Дню солидарности в борьбе с терроризмом	сентябрь 2026	Информационные буклеты, видеоролики, беседы с обучающимися	Педагог-организатор
3.	Игры на знакомство в учебных группах	сентябрь-октябрь 2026	Игра, тренинг	Педагог, педагог-организатор
4.	Квиз «IQ-старт»	Октябрь 2026	Интеллектуальная игра	Педагог-организатор
5.	Проведение профориентационного мероприятия «Профессия -программист»	ноябрь 2026	Лекции, мастер-классы от ВУЗов, осуществляющих подготовку по профильным специальностям, встречи с сотрудниками IT- компаний	Педагог-организатор
6.	День Героев Отечества	декабрь 2026	Информационные буклеты, видеоролики, беседы с обучающимися	Педагог, педагог-организатор
7.	Мастер-классы «Дети - родителям»	декабрь 2026	Обучающиеся совместно с педагогом готовят и проводят мастер-класс для своих родителей, где родители выступают в роли обучающихся.	Педагог, обучающиеся
8.	Квиз «IQ-старт»	декабрь 2026	Интеллектуальная игра	Педагог-организатор
9.	Организация мероприятия, посвященного «Дню защитника Отечества»	февраль 2027	Игры, эстафеты.	Педагог, педагог-организатор

10.	Квиз «IQ-старт»	март 2027	Интеллектуальная игра	Педагог-организатор
11.	Проектная деятельность	март 2027	МК «Что такое проект и как найти для него идею?»	Педагог, педагог-организатор
12.	Организация и проведение лекториев «IT-путь»	апрель 2027	Открытые уроки, мастер - классы и лекции о профессиях, связанных со сферой информационных технологий от представителей учебных заведений и промышленных партнеров центра.	Педагог-организатор
13.	Проектная деятельность	апрель 2027	МК «Как рассказать про свой проект: презентация и защитное слово»	Педагог, педагог-организатор
14.	Семейная игра «Код семьи»	апрель 2027	Интеллектуальная игра	Педагог, педагог-организатор, обучающиеся
15.	Мероприятие ко дню Победы в Великой Отечественной войне	май 2027	Обучающиеся отвечают на вопросы викторины на знания истории ВОВ. Экскурсия в Музей военной техники в г. Верхняя Пышма	Педагог, педагог-организатор
16.	«Проекторий»	май 2027	Итоговое мероприятие по защите проектов обучающихся Центра	Педагог, обучающиеся, педагог-организатор
17.	Организация и проведение профилактических мероприятий (профилактика безопасности: информационной, дорожной, пожарной, антитеррористической и т.д.; профилактика здорового образа жизни, профилактика коррупции и т.д.)	в течение 2026-2027 учебного года	Организация и проведение дополнительных профилактических мероприятий различных форматов (тематические беседы, тематические конкурсы, просмотр видеороликов, буклеты и т.п.) направленных на пропаганду здорового образа жизни и актуализацию знаний о правилах и нормах	Педагог, педагог-организатор

			поведения детей, в том числе в каникулярный период с учетом сезонности: - Правила безопасности на улице и в быту («Если ты дома один», «Умей сказать нет», «Безопасный интернет», «Безопасность дорожного движения», «Открытый лючок», «Негативное отношение к незаконному потреблению наркотических средств и психотропных веществ» и т.д.) Правила безопасности в осенний, зимний, весенний периоды («Осторожно: тонкий лед!», «Внимание гололед!», «Меры предосторожности при сходе снега», «Правила безопасного фейерверка» «Лесной пожар – это опасно!», «Роллинговый травматизм и зацепинг» и т.д.)	
18.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в конкурсных мероприятиях разного уровня	в течение 2026-2027 учебного года	Конкурсы, соревнования, хакатоны, олимпиады	Педагог, педагог-организатор
19.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в экскурсиях	в течение 2026-2027 учебного года	Экскурсии	Педагог, педагог-организатор
20.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в мероприятиях IT-куб	в течение 2026-2027 учебного года	Конкурсы, мероприятия	Педагог, педагог-организатор
21.	Проведение Всероссийского	в установленные даты	Участие обучающихся центра в диктанте с целью вовлечения в научно-техническое творчество	Педагог-организатор

	технологического диктанта		и знакомства технологиями и наукой	с	
--	------------------------------	--	---------------------------------------	---	--

6. 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: 04.06.2026).
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: 04.06.2026).

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.

Анкета оценки вовлеченности обучающихся

Дорогой друг! Ответив на приведенные ниже вопросы, ты расскажешь о себе и своих знания, увлечениях. Это поможет сделать обучение и события «IT-кубг. Арамиль» качественнее и интереснее.

1. Какой город является столицей нашей Родины?
 - а) Москва;
 - б) Екатеринбург;
 - в) не знаю.
2. Что ты делаешь, если видишь, что кому-то нужна помощь?
 - а) бросаюсь помогать;
 - б) прохожу мимо;
 - в) спрашиваю: «чем могу помочь?».
3. Ты отрицаешь насилие в любом его проявлении (физическое, психическое, др.)?
 - а) да;
 - б) нет;
 - в) сомневаюсь.
4. Для чего чаще ты используешь Интернет?
 - а) подготовка к урокам;
 - б) выход в социальные сети, чаты;
 - в) игры;
 - г) чтение;
 - д) скачивание (просмотр/прослушивание) музыки, видео.
5. Почему ты учишься в ЦЦОД «IT-куб г. Арамиль»?
 - а) интересно;
 - б) этого требуют родители;
 - в) пригодится в жизни;
 - г) за компанию с другом;
 - д) близко от дома.

6. Ты знаешь, что такое здоровый образ жизни?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

7. Ты стараешься уменьшить время, проводимое за компьютером или телефоном, чтобы сохранить здоровье глаз?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

8. Ты посещаешь спортивные секции или кружки?

- а) да;
- б) нет;
- в) редко.

9. Есть ли у тебя друг? Если да, то почему ты его считаешь своим другом?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

10. Если ли у тебя друг в своей учебной группе?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

Анкета участника мероприятия

Дорогой друг! Твои откровенные ответы на вопросы этой анкеты позволят сделать нашу работу более интересной и полезной. Внимательно прочитай вопросы, напиши ответ или подчеркни один выбранный вариант ответа.

1. Было ли для тебя актуальным данное мероприятие?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

2. Данное мероприятие соответствовало тем целям, ради которых ты посещаешь ЦЦОД «IT-куб г. Арамилъ»?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

3. Была ли полезна информация, рассказанная на мероприятии?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

4. Были ли раздаточные/сопроводительные материалы полезны?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

5. Ведущий излагал информацию четко и понятно?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

6. Ведущий преподнёс обсуждаемую тему очень интересно и убедительно?

- а) да;
- б) нет;
- в) частично.

7. Ведущий хорошо справился с ответами на заданные вопросы?

а) да;

б) нет;

в) частично.

8. Что тебе понравилось больше всего на этом мероприятии?

Ответ: _____

Диагностическая карта

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ							
		Усвоение знаний о нормах, духовно-нравственных ценностях и истории России		Проявление позитивного отношения обучающихся к здоровому образу жизни		Проявление позитивных межличностных отношений внутри учебных групп		Итог	
		Входной	Итоговый	Входной	Итоговый	Входной	Итоговый	Входной	Итоговый
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Входная диагностика

(максимальное количество баллов – 10 баллов)

1. Электрический ток – это (2 балла)

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

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

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

3. Что такое «цифровой сигнал»?

1. Сигнал, который всегда меняется
2. Сигнал, который может быть только в двух состояниях: 0 или 1
3. Сигнал, передаваемый по радио
4. Звуковой сигнал

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 для участка цепи описывает (2 балла)

1. Силу тока
2. Напряжение
3. Сопротивление
4. Индуктивность

Пример промежуточного контроля

(максимальное количество баллов – 50 баллов)

1. Верны ли утверждения? (5 баллов)

а) Электрический ток, проходящий по проводнику, совершает работу, которая идет на его нагревание;

б) При изменении температуры внешней среды сопротивление постоянного резистора не изменяется.

1. а – Да; б – Нет.

2. а – Да; б – Да.

3. а – Нет; б – Да.

4. а – Нет; б – Нет.

2. Единица измерения ёмкости конденсатора (5 баллов)

1. Герц

2. Люмен

3. Фарад

4. Генри

5. У неё нет единицы измерения

3. К условным операторам не относится (5 баллов)

1. if

2. printf

3. else

4. while

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)

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (стартовый уровень)

№ 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						

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 (стартовый уровень)

№ 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						

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

Бланк оценки итоговых проектов*(максимальное количество баллов – 50 баллов)*

№ п/п	ФИО автора (ов)	Название проекта	Критерий 1 Актуальность проекта (0-10 б)	Критерий 2 Используемые инструменты (0-10 б)	Критерий 3 Практическая реализация, получившийся результат (0-10 б)	Критерий 4 Качество цепи/ настройка ПО/визуальная составляющая (0-10 б)	Критерий 5 Защита проекта (представление работы) (0-10 б)	Итого

_____/_____

подпись

расшифровка

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Микроэлектроника» эффективно сочетает освоение технических знаний и формирование востребованных профессиональных компетенций у подростков 13–17 лет.

Целью программы является формирование у обучающихся базовых навыков построения электронных систем, физических процессов, лежащих в основе электронной техники, а также получение опыта создания и разработки электронных приборов, формирование умений читать и собирать электрические схемы различной сложности, пользоваться справочной литературой

Важным преимуществом программы выступает интеграция проектной деятельности, в рамках которой учащиеся на практике осваивают гибкие методологии разработки и методики управления проектами, развивают навыки командной работы, планирования и решения нестандартных задач — компетенции, критически важные для современного разработчика.

Сетевая форма реализации с участием ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» и Березовского муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» расширяет образовательные возможности за счёт объединения ресурсов площадок и создаёт насыщенную практико-ориентированную среду.

По итогам освоения программы у обучающихся формируется твёрдое понимание основ электроники, уверенные навыки прототипирования и программирования, а также развиваются креативное и инженерное мышление. Полученные знания и умения служат надёжной базой для дальнейшего обучения в области технических наук и инженерии, реализации собственных проектов и осознанного профессионального самоопределения в одной из наиболее динамичных и перспективных сфер деятельности.