Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум» «Солнечный»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»

Протокол № 7 от 24.09.2026 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько

Приказ № 1115-д от 24.09.2026 г.

ДВОРЕЦ МОЛОДЁЖИ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 626418E6AB087A793772B595AC33AE35
Владелец: ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ "ДВОРЕЦ МОЛОДЁЖИ"
Действителен: с 06.10.2026 до 30.12.2027

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Arduino: умные устройства»

стартовый уровень

Возраст обучающихся: 9-14 лет
Объём общеразвивающей программы: 44 часа
Срок реализации: 3 месяца

СОГЛАСОВАНО:

Начальник детского технопарка
«Кванториум» «Солнечный»
О.О. Симакова

Авторы-составители:

Емшанов К.О., ПДО
Мещерякова О.А., педагог-организатор
Семерикова И.Е., методист

г. Екатеринбург, 2026

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ 3
1.1. Пояснительная записка 3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы 8
1.3. Содержание общеразвивающей программы 10
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы 17
1.5. Воспитание 19
Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год 20
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 21
2.1. Календарный учебный график 21
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы 22
2.2.1. Материально-техническое оснащение 22
2.2.2. Кадровое обеспечение 24
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы 25
2.4. Методические материалы 27
2.5. Список литературы 29
Приложение 1 30
Приложение 2 31
Приложение 3 33
Приложение 4 34
Приложение 5 36
Аннотация 37

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Arduino: умные устройства» (далее – Программа) имеет ***техническую направленность.***

Программа рассчитана на обучающихся, имеющих начальные представления об электричестве, и позволяет пройти полный цикл создания микроконтроллерного устройства: от схемы на макетной плате до работающего прототипа с датчиками и собственной программой.

Микроконтроллеры стоят почти в каждом бытовом и промышленном устройстве: в системе отопления, в стиральной машине, в автоматике электростанции. Освоение платформы Arduino даёт обучающемуся понятный и безопасный вход в мир встраиваемых систем и программирования на языке C++.

Новизна состоит в том, что программирование с первого занятия изучается неотрывно от схемотехники: обучающийся не пишет код «в вакууме», а каждый раз оживляет собранную им же схему. Курс построен по принципу нарастающей автономии – от повторения примера по инструкционной карте до самостоятельной постановки задачи в итоговом проекте.

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

— Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124–ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями от 23 ноября 2024 года);

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 28 декабря 2024 года);

— Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678–р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

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

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

— Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил 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 (вместе с № 09–3242 «О направлении информации» «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

— Распоряжение Правительства Свердловской области № 646–РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы 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»; −

— Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 18.05.2026 № 703–д.

Актуальность обусловлена высоким спросом на специалистов в области встраиваемых систем, промышленной автоматики и интернета вещей, а также включением задач на микроконтроллерах в олимпиады и чемпионаты технического творчества, в которых участвуют обучающиеся технопарка.

Прогностичность программы определяется тем, что навыки работы с микроконтроллером, датчиками и исполнительными устройствами напрямую переносятся на программы продвинутого уровня (ESP32, телеметрия, системы энергомониторинга) и на профильные инженерные специальности.

Отличительной особенностью является кейсовая логика построения курса: каждый раздел завершается работающим устройством (ночной светильник, дальномер, метеостанция, управляемый привод), а итоговый проект собирается обучающимся из уже освоенных им самим узлов, что снимает риск незавершённой работы в сжатые сроки.

Адресат сетевой программы

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте от 9 до 14 лет. Группы могут быть разновозрастными: задания дифференцируются по возрасту и уровню подготовки обучающихся по итогам входного мониторинга.

Количество обучающихся в группе – 14 человек. Состав группы постоянный.

Место проведения занятий: г. Екатеринбург, ул. Лучистая, 10.

Возрастные особенности

Возрастной диапазон 9-14 лет охватывает завершение младшего школьного возраста (9–10 лет) и начало подросткового периода (11–14 лет).

Этот период характеризуется сменой ведущей деятельности, ростом самосознания и специфическими физиологическими процессами.

Социальное развитие связано с возрастанием значимости общения со сверстниками: формируется потребность в признании в группе, подростки охотно участвуют в коллективных делах, однако не всегда умеют эффективно распределять роли и обязанности. Физиологически отличаются высокой двигательной активностью и потребностью в движении, быстро утомляются при монотонной работе, продолжается развитие мелкой моторики.

Возникает чувство «взрослости» – переориентация с детских - юношеских норм на взрослые: желание получить умения и качества взрослого человека, стремление делать нечто полезное. Главной характеристикой «Мы-образа» подростка является его включённость в группы сверстников. Так же, именно этот период является благоприятным для формирования новых, зрелых форм учебной мотивации – учение приобретает личностный смысл («учусь для себя»).

Данные возрастные особенности определяют выбор форм и методов работы при организации образовательного процесса.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

Срок освоения общеразвивающей общеобразовательной программы определяется содержанием программы и составляет 3 месяца.

Объем общеразвивающей программы: 44 ак. часа.

Особенности организации образовательного процесса:

Программа является общеразвивающей и одноуровневой.

Уровень общеразвивающей программы: стартовый.

Форма обучения: очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п.2, ст.17, гл.2 ФЗ-273).

Виды занятий: основными формами занятий по данной программе являются комбинированное занятие (сочетание теоретического и практического), практическое занятие, беседа, реализация и презентация проекта.

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: промежуточная аттестация – выполнение практических заданий, итоговая аттестация – защита итогового проекта «Умное устройство», демонстрация работающего прототипа.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель:

Формирование инженерных компетенций в области схемотехники и программирования микроконтроллеров через самостоятельную разработку действующего умного устройства.

Обучающие задачи:

— обучить сборке электрических схем на макетной плате и чтению принципиальных схем;

— обучить основам программирования на языке C++ в среде Arduino IDE;

— научить работать с цифровыми и аналоговыми входами и выходами, применять широтно-импульсную модуляцию;

— обучить подключению и опросу датчиков (освещённости, расстояния, температуры, влажности);

— научить управлять исполнительными устройствами: светодиодами, сервоприводом, двигателем постоянного тока;

— познакомить с этапами проектной деятельности и требованиями к защите проекта.

Развивающие задачи:

— развивать алгоритмическое и инженерное мышление;

— развивать навык самостоятельного поиска и устранения ошибок в схеме и программе;

— формировать умение работать с технической документацией и справочными ресурсами;

— формировать навык командной работы и презентации технического решения.

Воспитательные задачи:

— воспитывать ответственное отношение к оборудованию и культуру безопасного труда;

— формировать настойчивость в достижении результата и устойчивость к неудачам при отладке;

— способствовать формированию понимания значения инженерной деятельности для развития страны.

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	**Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности**	**2**	**1**	**1**	**Беседа, входной мониторинг**
2	**Основы электроники для микроконтроллера**	**8**	**3**	**5**	
2.1	Закон Ома. Макетная плата. Светодиод и резистор	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	Кнопка, подтягивающий резистор, делитель напряжения	2	1	1	Практическая работа
2.3	Мультиметр: измерения в схеме	2	1	1	Практическая работа
2.4	Транзистор и драйвер как электронный ключ	2	0	2	Практическая работа
3	**Arduino IDE и основы программирования на C++**	**12**	**4**	**8**	
3.1	Структура скетча. Функции setup() и loop(). Кейс «Маяк»	2	1	1	Практическая работа
3.2	Переменные, типы данных, операторы	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.3	Цифровые входы и выходы. Управление по кнопке	2	1	1	Практическая работа
3.4	Условные конструкции	2	1	1	Практическая работа
3.5	Широтно-импульсная модуляция	2	0	2	Практическая работа
3.6	Аналоговые входы. Кейс «Ночной светильник»	2	0	2	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
4	**Датчики и исполнительные устройства**	**12**	**4**	**8**	
4.1	Ультразвуковой дальномер	2	1	1	Практическая работа
4.2	Датчик температуры и влажности	2	1	1	Практическая работа
4.3	Датчик влажности почвы. Кейс «Автополив»	2	1	1	Практическая работа
4.4	Сервопривод	2	1	1	Практическая работа
4.5	Драйвер и двигатель постоянного тока	2	0	2	Практическая работа
4.6	Циклы и массивы. Кейс «Бегущий огонь»	2	0	2	Практическая работа
5	**Итоговый проект «Умное устройство»**	**8**	**2**	**6**	
5.1	Постановка задачи, схема, план работ	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
5.2	Сборка и программирование прототипа	4	1	3	Практическая работа
5.3	Отладка и подготовка к защите	2	0	2	Практическая работа
6	**Защита проекта**	**2**	**0**	**2**	**Презентация, итоговая аттестация**
	ИТОГО	**44**	**14**	**30**	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория: антикоррупционное просвещение. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности при работе с электрическими компонентами, паяльным инструментом и оборудованием. Знакомство с содержанием программы и итоговым результатом обучения.

Практика: проведение входного мониторинга. Анкетирование, обсуждение интересов и ожиданий. Формирование рабочих пар.

Раздел 2. Основы электроники для микроконтроллера

Тема 2.1. Закон Ома. Макетная плата. Светодиод и резистор

Теория: сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Устройство макетной платы и правила монтажа. Полярность светодиода, расчёт токоограничивающего резистора.

Практика: расчёт резистора для светодиода. Сборка схемы на макетной плате, проверка работоспособности.

Тема 2.2. Кнопка, подтягивающий резистор, делитель напряжения

Теория: тактовая кнопка как элемент управления. Понятие «дребезга» контактов. Подтягивающие и стягивающие резисторы. Делитель напряжения и расчёт выходного напряжения.

Практика: сборка схемы с кнопкой и подтягивающим резистором. Сборка делителя напряжения, измерение и сравнение расчётных и фактических значений.

Тема 2.3. Мультиметр: измерения в схеме

Теория: режимы работы мультиметра. Подключение прибора для измерения напряжения и силы тока. Прозвонка цепи. Погрешность измерений. Техника безопасности.

Практика: измерение параметров собранных схем, поиск обрыва и короткого замыкания, оформление таблицы измерений.

Тема 2.4. Транзистор и драйвер как электронный ключ

Теория: транзистор как ключ. Ограничения выходов платы по току. Назначение драйвера. Внешнее питание нагрузки и общий «минус».

Практика: сборка схемы управления нагрузкой через транзистор. Проверка работы схемы при изменении параметров.

Раздел 3. Arduino IDE и основы программирования на C++

Тема 3.1. Структура скетча. Функции setup() и loop(). Кейс «Маяк»

Теория: устройство платы Arduino. Интерфейс Arduino IDE. Структура программы: setup() и loop(). Команды pinMode(), digitalWrite(), delay(). Комментарии в коде.

Практика: подключение платы, загрузка первого скетча, мигание светодиодом с заданным периодом. Реализация кейса «Маяк» с двумя светодиодами.

Тема 3.2. Переменные, типы данных, операторы

Теория: понятие переменной. Типы данных int, float, bool. Арифметические операторы и операторы сравнения. Константы. Монитор последовательного порта.

Практика: написание скетча с вычислениями и выводом результатов в монитор порта. Замена «магических чисел» переменными в ранее написанной программе.

Тема 3.3. Цифровые входы и выходы. Управление по кнопке

Теория: цифровые входы и выходы. Логические уровни HIGH и LOW. Команда digitalRead(). Схемы подключения кнопки.

Практика: сборка схемы «кнопка - светодиод» и написание программы включения по нажатию. Реализация режима переключения (триггера).

Тема 3.4. Условные конструкции

Теория: логические выражения и операторы сравнения. Конструкции if, else, else if. Логические операторы И, ИЛИ, НЕ. Применение условий при работе с датчиками.

Практика: написание программы с несколькими условиями. Реализация реакции устройства на два различных события.

Тема 3.5. Широтно-импульсная модуляция

Теория: понятие ШИМ и скважности. ШИМ-выводы платы. Команда analogWrite(). Применение ШИМ для регулирования яркости и скорости.

Практика: плавное изменение яркости светодиода. Создание эффекта «дыхания». Регулирование скорости вращения двигателя.

Тема 3.6. Аналоговые входы. Кейс «Ночной светильник»

Теория: аналоговые входы и команда analogRead(). Диапазон значений. Подключение потенциометра и фоторезистора. Пороговое значение срабатывания. Функция map().

Практика: сборка и программирование ночного светильника с автоматическим включением по уровню освещённости. Настройка порога срабатывания.

Раздел 4. Датчики и исполнительные устройства

Тема 4.1. Ультразвуковой дальномер

Теория: принцип работы ультразвукового датчика. Измерение расстояния по времени прохождения сигнала. Подключение датчика и применение библиотек.

Практика: сборка схемы, написание программы измерения расстояния, вывод данных в монитор порта, создание системы предупреждения о приближении объекта.

Тема 4.2. Датчик температуры и влажности

Теория: цифровые датчики среды. Подключение библиотеки. Периодичность опроса датчика. Применение датчиков в системах климат-контроля и энергоучёта.

Практика: подключение датчика, вывод показаний, реализация индикации выхода параметров за пределы нормы.

Тема 4.3. Датчик влажности почвы. Кейс «Автополив»

Теория: принцип измерения влажности. Аналоговый и цифровой выходы датчика. Логика автоматического поддержания параметра.

Практика: сборка и программирование системы индикации и автоматического полива с управлением насосом через драйвер.

Тема 4.4. Сервопривод

Теория: устройство сервопривода. Управляющий сигнал и угол поворота. Библиотека Servo. Ограничения по питанию.

Практика: подключение сервопривода, программирование поворота на заданный угол, управление положением с помощью потенциометра.

Тема 4.5. Драйвер и двигатель постоянного тока

Теория: назначение драйвера двигателя. Управление направлением и скоростью вращения. Подключение внешнего питания. Безопасная работа с моторами.

Практика: подключение двигателя через драйвер, изменение направления вращения, регулирование скорости с помощью ШИМ, проверка работы под нагрузкой.

Тема 4.6. Циклы и массивы. Кейс «Бегущий огонь»

Теория: циклы for и while. Одномерные массивы. Хранение номеров выводов в массиве. Упрощение кода за счёт циклов.

Практика: реализация светодиодной шкалы и эффекта «бегущий огонь» с использованием массива и цикла.

Раздел 5. Итоговый проект «Умное устройство»

Тема 5.1. Постановка задачи, схема, план работ

Теория: этапы проектной деятельности. Формулирование проблемы, цели и задач. Требования к итоговому результату. Распределение ролей в паре.

Практика: выбор и утверждение темы, разработка электрической схемы, составление перечня компонентов и плана работ.

Тема 5.2. Сборка и программирование прототипа

Теория: декомпозиция задачи на отдельные узлы. Пошаговая проверка работоспособности.

Практика: монтаж схемы, написание и отладка программы, промежуточные испытания узлов устройства.

Тема 5.3. Отладка и подготовка к защите

Практика: поиск и устранение ошибок, испытание устройства в рабочих условиях, подготовка презентации и защитного слова, репетиция выступления.

Раздел 6. Защита проекта

Практика: публичная защита: демонстрация работающего устройства, обоснование решений, ответы на вопросы. Рефлексия и подведение итогов обучения.

1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончанию обучения по программе обучающиеся будут:

***Предметные*:**

— уметь читать принципиальные схемы и собирать их на макетной плате;

— знать структуру программы Arduino и основные конструкции языка C++: переменные, условия, циклы, массивы;

— уметь работать с цифровыми и аналоговыми входами и выходами, применять ШИМ;

— уметь подключать датчики и обрабатывать их показания в программе;

— уметь управлять сервоприводом и двигателем постоянного тока через драйвер;

— уметь выполнять измерения мультиметром и находить неисправности в схеме.

Метапредметные результаты:

— уметь декомпозировать задачу на этапы и планировать работу в ограниченные сроки;

— уметь самостоятельно находить и устранять ошибки в схеме и программе;

— уметь пользоваться технической документацией и справочными интернет-ресурсами;

— уметь представлять результат работы и аргументировать принятые технические решения.

Личностные результаты:

— проявлять интерес к инженерно-технической деятельности и осознанно выбирать направление дальнейшего обучения;

— проявлять настойчивость при отладке и ответственность за результат команды;

— соблюдать правила безопасного труда и бережно относиться к оборудованию.

1.5. Воспитание

Цель воспитания: формирование гармонично развитой личности с выраженной гражданской позицией, основанной на традиционных духовно-нравственных ценностях. Развитие у обучающихся трудолюбия, ответственности, уважения к культурному наследию России и Свердловской области, а также навыков социально-эмоционального интеллекта и эффективного коллективного взаимодействия в контексте научно-технического творчества и проектной деятельности.

Задачи воспитания:

— формировать понимание и принятие традиционных российских ценностей: жизни и достоинства человека, прав и свобод, патриотизма, гражданственности, служения Отечеству, созидательного труда, ценности крепкой семьи;

— формировать навыки конструктивного общения, умения слушать и аргументировать свою позицию, находить компромиссы, развивать толерантность, уважение к различным точкам зрения и культурным традициям;

— прививать ответственное отношение к собственному здоровью и безопасности, в том числе при работе с оборудованием и технологиями;

— воспитывать трудолюбие, дисциплинированность, целеустремлённость и настойчивость в достижении результатов.

Целевые ориентиры воспитания:

Стартовый уровень: формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, воспитание бережного отношения к результатам своего и чужого труда, оборудованию и материалам; освоение элементарных навыков работы в паре или малой группе.

Формы и методы воспитания:

— беседы, лекции;

— коллективные творческие дела (мастер-классы, праздники, фестивали, игры, квизы);

— проектная и исследовательская деятельность социальной направленности.

Условия воспитания:

— создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;

— поддержка детских инициатив;

— взаимодействие с семьей, учреждениями культуры;

— использование ресурсов региональной системы дополнительного образования, в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области.

Анализ результатов воспитания осуществляется через педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ участия в мероприятиях.

Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год

Таблица 2

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
1	октябрь 2026	«КвантоСуббота»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы/ анкетирование
2	октябрь 2026	Мероприятие в рамках развития гибких и предметных компетенций	Мастер-класс/тренинг/интерактивная лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы/ анкетирование
3	ноябрь 2026	Лекция по развитию общекультурных компетенций	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы/ анкетирование
4	декабрь 2026	Школа проектных замыслов «Апгрейд»	Проектная смена	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы/ анкетирование
5	декабрь 2026	Новогодний квиз «Ёлки-палки, КВИЗ»	Семейный квиз	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы/ анкетирование

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Таблица 3

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	10
2	Количество учебных дней	22
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов на учебный период	44
5	Начало занятий	05.10.2026

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

2.2.1. Материально-техническое оснащение

Требования к помещению:

— помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» для учреждений дополнительного образования;

— качественное освещение;

— столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

— ноутбук (моноблок) по количеству рабочих мест обучающихся и рабочее место педагога;

— интерактивная панель либо проектор с экраном;

— электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET (Brick’R’knowledge);

— ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;

— паяльная станция ELEMENT 702 (термовоздушная станция + паяльник);

— дымоуловитель для пайки HAKKO 493;

— мультиметры цифровые;

— лабораторный блок питания;

— набор ручного инструмента (бокорезы, пинцеты, отвёртки, стриппер).

— учебные наборы на базе Arduino Uno (плата, макетная плата, набор компонентов) по числу рабочих пар;

— набор датчиков: ультразвуковой дальномер, датчик температуры и влажности, датчик влажности почвы, фоторезисторы;

— сервоприводы, двигатели постоянного тока, драйверы двигателей;

— источники питания 5/12 В, USB-кабели.

Программное обеспечение:

— Arduino IDE;

— Tinkercad Circuits (веб-сервис моделирования электрических схем);

— офисный пакет для подготовки презентаций;

— браузер с доступом в сеть Интернет.

Расходные материалы:

— соединительные провода «папа-папа», «папа-мама», макетные платы;

— светодиоды, резисторы, конденсаторы, тактовые кнопки, транзисторы;

— припой, флюс, оплётка, термоусадочная трубка;

— элементы питания, батарейные отсеки, разъёмы;

— расходные материалы для изготовления корпусов (фанера, пластик, крепёж).

2.2.2. Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия реализуются педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию программы.

Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы стартового уровня. Профессиональная категория: без требований к категории.

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

способы и формы выявления результатов: практическая работа, устный опрос, тестирование, презентация;

способы и формы фиксации результатов: журнал посещаемости, ведомость успеваемости, проекты обучающихся;

способы и формы предъявления и демонстрации результатов: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового проекта, решение тестов.

Для зачисления на программу входной контроль не предусмотрен. На первом занятии проводится входной мониторинг с целью определения стартового уровня подготовки обучающихся и корректировки календарно-тематического планирования. Аттестация обучающихся проводится на основе накопленных баллов за промежуточные и итоговые работы (Приложение 1).

Промежуточная аттестация представляет собой итоговую сумму баллов, полученных по результатам освоения тем и разделов курса образовательной программы, в соответствии с календарно-тематическим планом и с использованием оценочных материалов (Приложение 2).

Итоговая аттестация включает защиту итогового учебного кейса (Приложение 2), которая проводится в форме презентации, подготовленной обучающимся. Презентация должна содержать тему работы, цели и задачи проекта, результаты и средства, с помощью которых были достигнуты эти результаты.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 3.

Оценка личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 4.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 4. Программа

считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

Сумма баллов результатов аттестации

Таблица 4

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0-49	Низкий	Программа не освоена. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
50-74	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков.
75-100	Высокий	Программа освоена в полном объеме.

Результативность воспитательной работы, включающей мероприятия, представленные в таблице 2, определяется посредством специализированного анкетирования обучающихся (Приложение 5). Данный метод позволяет комплексно оценить уровень вовлеченности обучающихся, достигнутые воспитательные эффекты и степень соответствия запланированным целям и задачам образовательной программы.

2.4. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы обучения:

— объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);

— практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д; для формирования умений, навыков и способов деятельности);

— словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

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

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

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

— *Принцип научности.* Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

— *Принцип наглядности.* Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

— *Принцип доступности,* учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

— *Принцип осознания процесса обучения.* Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

— *Принцип воспитывающего обучения.* Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, групповая.

Виды занятий: в образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимся образовательной программы, в соответствии с их возрастом, составом группы, содержанием программы: беседа, лекция, опрос, практическая работа, размышление, презентации.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы: методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

2.5. Список литературы

Литература:

1. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 544 с.
2. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 272 с.
3. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 560 с.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 254 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. В.А. Петин, А.А. Биняковский, «Практическая энциклопедия Arduino», М.: Издательство «ДМК Пресс» 2017. – 152 с.
2. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 672 с.

Интернет-ресурсы:

1. Tinkercad Circuits: моделирование электрических схем [электронный ресурс] URL: https://www.tinkercad.com/circuits (дата обращения: 10.09.2026).
2. Единая информационная система «Кванториум» [электронный ресурс] URL: https://roskvantorium.ru (дата обращения: 10.09.2026).
3. Официальная документация Arduino [электронный ресурс] URL: https://docs.arduino.cc (дата обращения: 10.09.2026).
4. Портал «Амперка. Вики»: справочник по электронным компонентам [электронный ресурс] URL: http://wiki.amperka.ru (дата обращения: 10.09.2026).

Приложение 1

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 5

Критерии оценки	**Кол-во баллов**
Промежуточная аттестация	75
Итоговая аттестация	25
ИТОГО	**100**

Приложение 2

Оценочный лист для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 6

Критерии оценивания	Баллы
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	**75**
Основы электроники	**20**
Закон Ома и расчёт параметров цепи	5
Сборка схемы на макетной плате по чертежу	5
Измерения мультиметром и поиск неисправности	5
Объяснение принципа работы схемы	5
Программирование Arduino	**30**
Структура скетча, работа в Arduino IDE	5
Переменные, типы данных, операторы	5
Цифровые входы и выходы	5
Условные конструкции и циклы	5
ШИМ и аналоговые входы	5
Самостоятельная отладка программы	5
Датчики и исполнительные устройства	**25**
Подключение датчика и корректный опрос	5
Обработка показаний датчика в программе	5
Управление сервоприводом и двигателем	5
Объяснение логики работы устройства	5
Соблюдение ТБ и аккуратность монтажа	5
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	**25**
Защита итоговой работы	
Способность объяснить назначение и принцип работы своего устройства (решения)	5
Качество технической реализации и работоспособность результата	5

Самостоятельность при выполнении работы	5
Командное взаимодействие и соблюдение правил безопасного труда	5
Подготовка презентации и защита работы	5
ИТОГО	**100**

Приложение 3

Оценочный лист для проведения итоговой аттестации

Таблица 7

Балл	Критерий
1	Знания и умения отсутствуют либо находятся на начальном уровне. Практические навыки не сформированы.
2	Знание и/или умение находится на начальном уровне. Практические задания выполняются с затруднениями, преимущественно с помощью педагога.
3	Знание и/или умение сформирован на базовом уровне. Обучающийся владеет основными понятиями и выполняет типовые задания с частичной самостоятельностью.
4	Знание и/или умение находится на уровне уверенного владения. Знания систематизированы, умения и навыки устойчиво применяются на практике, в том числе в нестандартных ситуациях.
5	Знание и/или умение сформированы на высоком уровне. Обучающийся демонстрирует глубокое понимание содержания, критическое и творческое мышление, высокий уровень самостоятельности.

Приложение 4

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов

Таблица 8

Критерий	Балл
Метапредметные результаты	
Умение творчески подходить к решению задач и проблемным ситуациям 1 — Применяет стандартные решения, не проявляет инициативы в поиске новых подходов. 2 — Пробует разные подходы, но часто нуждается в подсказках и помощи. 3 — Инициативно и креативно решает задачи, предлагает нестандартные и эффективные решения, проявляет высокий уровень самостоятельности и инновационного мышления.	
Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения 1 — Мысли изложены бессистемно, не может обосновать свою точку зрения. 2 — Мысли изложены логично, но иногда нарушается последовательность. Способен обосновать свою точку зрения, но с трудом. 3 — Мысли изложены четко и логично, уверенно отстаивает свою точку зрения с убедительными аргументами.	
Умение работать с различными источниками информации, уметь самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию 1 — Имеет трудности в нахождении информации, полная зависимость от помощи других. 2 — Способен найти информацию, но возникают проблемы с её анализом и обработкой. 3 — Уверенно и самостоятельно находит и анализирует информацию из разных источников.	
Умение презентовать свой кейс 1 — Презентация кейса неубедительная и неполная, затрудняется в ответах на вопросы. 2 — Презентация кейса достаточно полная, но с недочетами в подаче информации. 3 — Презентация кейса убедительная и структурированная, уверенно отвечает на вопросы.	

Знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой. 1 — Не знает основных правил безопасности при работе с компьютерной техникой, не соблюдает их. 2 — Знает некоторые правила безопасности, но допускает нарушения. 3 — Полностью знает и строго соблюдает правила безопасности, умеет обучать других.	
Личностные результаты	
Ответственное отношение к обучению, целеустремленность и организованность 1 — К обучению относится небрежно, не проявляет целеустремленности. 2 — Проявляет интерес к обучению, но иногда испытывает трудности с организацией. 3 — Ответственно относится к обучению, всегда целеустремлен и организован.	
Понимание значения технической деятельности для общества 1 — Не проявляет интереса к технической деятельности и не осознаёт её значимости для общества. 2 — Проявляет интерес к технической деятельности, но пока слабо осознаёт её влияние на развитие общества. 3 — Хорошо понимает значимость технической деятельности, активно проявляет интерес и стремится осознанно участвовать в технических инициативах.	
Умение планировать свои действия с учетом фактора времени 1 — Не умеет планировать свои действия, часто не укладывается в сроки. 2 — Способен планировать свои действия, но иногда испытывает трудности с соблюдением сроков. 3 — Уверенно планирует свои действия и всегда укладывается в сроки.	
Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовность к диалогу 1 — Часто неуважителен к мнению других, избегает диалога. 2 — В целом уважителен, но иногда затрудняется в ведении диалога. 3 — Всегда уважителен и доброжелателен, активно участвует в диалогах и стремится к взаимопониманию.	

Приложение 5

Анкета участника мероприятия

Таблица 9

Критерий	Балл
Насколько интересным вам показалось мероприятие? *Оцените по шкале от 1 до 10*	
Насколько полезным и содержательным оказалось мероприятие? *Оцените по шкале от 1 до 10*	
Какие Hard компетенции удалось развить в ходе мероприятия? *Пример: Научился основам программирования Arduino* _____ _____ _____	
Какие Soft компетенции удалось развить в ходе мероприятия? *Пример: Улучшил способность публичного выступления* _____ _____ _____	
Что бы вы хотели изменить или добавить в следующем подобном мероприятии? *Напишите ваше пожелание:* _____ _____ _____	

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Arduino: умные устройства» имеет техническую направленность.

Программа представляет собой краткосрочный интенсивный курс по схемотехнике и программированию микроконтроллеров. Обучающиеся собирают схемы на макетной плате, программируют плату Arduino на языке C++, подключают датчики и исполнительные устройства и создают собственное умное устройство, которое защищают в конце курса.

Уровень общеразвивающей программы: стартовый.

Программа рассчитана на обучающихся 9-14 лет.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 3 месяца.

Объём общеразвивающей программы: 44 часов.