

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Кораблинская средняя школа №2»


Утверждена
на педагогическом Совете
МОУ «Кораблинская СШ №2»
«01» 09 сентября 2025 г.
Директор: Комягина Е.А. Комягина

*Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Практическая электроника с Arduino»*

Возраст обучающихся: 12-15 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Соннов Данила Александрович,
педагог дополнительного
образования

г. Кораблино, 2025 г.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Практическая электроника с Arduino» (далее Программа) имеет техническую направленность и реализуется на базовом уровне.

Программа разработана на основе нормативно - правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. N 996-р.
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030(Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. N 678-р).
- Приказ Минпросвещения России 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 г. N 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. N 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 N ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с

применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Актуальность Программы обусловлена повсеместным проникновением электроники и микроконтроллеров в различные отрасли и сферы деятельности — от умного дома и робототехники до физических устройств со встроенными датчиками, программным обеспечением и возможностью подключения к интернету (IoT). Знание основ электроники и умение программировать микроконтроллеры становятся фундаментальными навыками для технического творчества и полноценного развития личности в цифровую эпоху.

Практическая электроника на базе Arduino позволяет человеку не просто теоретически изучать физические законы, а взаимодействовать с ними напрямую, создавая и оживляя своими руками реальные, осязаемые устройства. Это значит, что платформа Arduino дает уникальную возможность быстро, безопасно и с минимальными затратами перейти от идеи к работающему прототипу. Для реализации сложных проектов традиционными методами требуются глубокие знания, значительные финансовые вложения и время на изготовление печатных плат. Однако Arduino позволяет существенно сократить эти барьеры, предоставляя доступную и простую в освоении среду для прототипирования, обучения и воплощения самых смелых технических замыслов.

Новизна Программы заключается в комплексном подходе, который объединяет развитие у учащихся алгоритмического мышления, фундаментальных знаний в области электроники и практических навыков прототипирования. Программа проходит полный цикл создания умного устройства: от теоретической задачи и проектирования принципиальной схемы через написание кода и сборку электрической цепи к физическому воплощению и отладке работающего прототипа на платформе Arduino.

В отличие от программ, ориентированных только на теории или простом собирании конструктора по инструкции, данная программа глубоко погружает обучающихся в понимание физических процессов, лежащих в основе работы электронных компонентов и микроконтроллеров. Учащиеся постигают не только программирование, но и аппаратное обеспечение:

изучают законы Ома и Кирхгофа, принципы работы и подбор резисторов, светодиодов, транзисторов, датчиков и исполнительных механизмов, учатся читать электрические схемы.

Данная программа по «Практической электронике с Arduino» имеет ярко выраженную техническую и исследовательскую направленность. Она направлена на формирование целостного представления о разработке электронных устройств как о современном инструменте для решения практических задач и реализации творческих идей.

Микроконтроллер – это малый компьютер, способный взаимодействовать с внешним миром через свои входы и выходы, получая данные от датчиков и управляя светом, движением и другими физическими параметрами. В основе его работы лежит концепция «физических вычислений» – создания интерактивных систем, которые реагируют на изменения в окружающей среде. Фактически, Arduino является полной противоположностью абстрактного программирования, так как результат работы кода сразу виден в реальном мире в виде конкретных физических действий: включения света, вращения мотора, показаний на дисплее.

Курс «Практическая электроника с Arduino» разработан для погружения школьников в мир робототехники и автоматизации. Программа включает в себя изучение основ схемотехники, программирования и работы с периферийными устройствами.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в интеграции технического и творческого начал в единый образовательный процесс. Программа успешно сочетает методы практико-ориентированной деятельности (выполнение упражнений, решение прикладных задач) и наглядного обучения (демонстрация схем, видеоматериалов, работа с примерами проектов). Учащиеся параллельно развивают инженерные навыки и художественно-эстетическое восприятие, учатся видеть взаимосвязь между функциональностью и дизайном устройства, осваивают комплексный подход к решению задач, требующих как логического, так и творческого мышления.

Такой подход позволяет в полной мере реализовать профессиональное самоопределение учащегося, а также его интеллектуальное и творческое развитие как целостной личности. Особое внимание уделяется выработке навыков командного решения поставленных задач, формированию правильной мотивации к достижению целей. Учащиеся в группах не являются конкурентами, они учатся работать вместе, коллективно анализировать и сравнивать различные инструменты и подходы, совместно

искать методы исправления ошибок и использования преимуществ платформы Arduino.

Отличительной особенностью данной программы является ее направленность на формирование у детей навыков совместной работы, создания правильной мотивации к достижению целей. Также важной особенностью программы является модульная структура изложения материала, подразумевающая поэтапное формирование компетенций и навыков.

Адресат программы — учащиеся от 12 до 15 лет, независимо от пола, желающие освоить основы электроники, программирования и создания умных устройств на платформе Arduino.

Группы формируются как одновозрастные, так и разновозрастные (с разницей в возрасте не более 3 лет). Планируемый охват учащихся в группе — **4 человека**, что обеспечивает индивидуальный подход и эффективную командную работу.

В течение учебного года возможен дополнительный набор при наличии свободных мест.

Срок реализации программы – 1 год, объем программы – 102 часа.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут и 1 раз в неделю – 1 академических часа.

Формы и режим занятий

Учебно-воспитательный процесс в рамках образовательной Программы осуществляется на русском языке.

Форма обучения – очная.

Формы организации образовательного процесса – индивидуальные, групповые.

Виды занятий по программе определяются содержанием.

В программе предусмотрены теоретические и практические занятия. Теоретическая часть дается в форме лекций, бесед, демонстраций. При выполнении практических работ дети учатся применять полученные знания на практике.

Формы обучения: групповая и индивидуальная.

Методы обучения: наглядно-практический, объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, игровой.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструктажам.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических правил, возрастных особенностей обучающихся и порядка проведения занятий.

1.2. Цель и задачи Программы

Цель программы: сформировать у учащихся устойчивый интерес к изучению практической электроники и программирования микроконтроллеров, развить личность ребенка, способного к техническому творчеству и инновационному мышлению через овладение базовыми инженерными навыками в области электроники и робототехники.

Задачи программы:

Образовательные (предметные):

- научить основам схемотехники и программирования на платформе Arduino;
- обучить безопасной эксплуатации электронного оборудования и измерительных приборов с соблюдением норм техники безопасности;
- научить создавать и отлаживать электронные устройства от идеи до работающего прототипа;
- обучить основным этапам создания электронных устройств: проектирование, сборка, программирование, тестирование;
- обучить работе с различными типами датчиков и исполнительных механизмов;
- обучить основам цифровой и аналоговой электроники;
- развить инженерные, конструкторские навыки;

Воспитывающие:

- формировать ответственное отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности при выполнении проектов;
- формировать культуру безопасной работы с электрооборудованием;

Развивающие:

- развивать техническую инициативу и самостоятельность в решении практических задач;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать схемы;
- развивать умения излагать технические мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свои решения, анализировать работу устройств и самостоятельно находить ответы на технические вопросы;

- развивать пространственное мышление и понимание физических принципов работы электронных устройств.

1.3 Содержание Программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Кол-во часов	Планируемые образовательные результаты
1	Техника безопасности. Вводное занятие. Основы электроники	4	Знать и соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием. Понимать основные понятия электроники: электрический ток, напряжение, сопротивление.
2	Основы работы с Arduino. Знакомство со средой разработки	8	Знать интерфейс среды Arduino. Уметь создавать, компилировать и загружать простые программы. Понимать структуру скетча.
3	Работа с макетной платой и базовыми компонентами	12	Уметь собирать простые электрические цепи на макетной плате. Знать назначение и уметь использовать резисторы, светодиоды, кнопки.
4	Аналоговые и цифровые сигналы. Работа с датчиками	14	Понимать разницу между аналоговыми и цифровыми сигналами. Уметь подключать и использовать потенциометры, фоторезисторы, терморезисторы.
5	Управление исполнительными устройствами	14	Уметь управлять сервоприводами, пьезодинамиками, транзисторами. Собирать схемы с регулировкой яркости светодиодов.
6	Работа с индикаторами	12	Уметь подключать и программировать семисегментные индикаторы. Создавать простые эффекты и отображать информацию.
7	Создание интерактивных устройств	16	Разрабатывать интерактивные проекты: музыкальный синтезатор, светильник с управляемой яркостью, ночной

			светильник.
8	Основы схемотехники	8	Уметь читать простые электрические схемы. Собирать простые устройства на печатной плате.
9	Подготовка итогового проекта.	10	Уметь применять полученные знания для создания комплексного проекта. Разрабатывать проект от идеи до рабочего прототипа.
10	Защита итоговых проектов.	4	Уметь презентовать свой проект, объяснять принцип его работы и отвечать на вопросы
	Итого часов	102	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Основы электроники. Техника безопасности.

Теория: история развития микроэлектроники и платформы Arduino. Основные понятия: электрический ток, напряжение, сопротивление, закон Ома. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и паяльным оборудованием.

2. Знакомство с платформой Arduino и средой разработки.

Теория: архитектура микроконтроллеров, обзор плат Arduino. Интерфейс среды разработки Arduino.

Практика: установка программного обеспечения, написание первого скетча, загрузка программы на плату.

3. Работа с макетной платой и базовыми компонентами.

Теория: принципы работы макетной платы. Назначение и характеристики резисторов, светодиодов, кнопок.

Практика: сборка простых цепей, подключение светодиодов и кнопок.

4. Аналоговые и цифровые сигналы. Работа с датчиками.

Теория: различие аналоговых и цифровых сигналов. Принципы работы потенциометров, фоторезисторов, терморезисторов.

Практика: подключение датчиков, считывание и обработка их показаний.

5. Управление исполнительными устройствами.

Теория: принципы работы сервоприводов, пьезодинамиков, транзисторов. ШИМ-управление.

Практика: управление сервоприводами, создание звуковых эффектов, регулировка яркости светодиодов.

6. Работа с индикаторами.

Теория: типы индикаторов, принципы работы семисегментных индикаторов.

Практика: подключение и программирование индикаторов, создание бегущих строк и цифровых дисплеев.

7. Создание интерактивных устройств.

Теория: проектирование интерактивных систем. Обработка пользовательского ввода.

Практика: разработка проектов «Музыкальный синтезатор», «Умный светильник», «Ночной светильник».

8. Основы схемотехники.

Теория: чтение электрических схем.

Практика: сборка простых устройств на печатной плате, освоение техники пайки.

9. Подготовка итогового проекта.

Теория: принципы проектной деятельности. Этапы разработки электронных устройств.

Практика: самостоятельная разработка и сборка проекта под руководством преподавателя.

10. Защита итоговых проектов.

Практика: презентация готовых проектов, демонстрация их работы, ответы на вопросы.

1.4. Планируемые результаты

В результате реализации курса «Практическая электроника с Arduino» у обучающихся будут сформированы результаты, которые направлены на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Образовательные (предметные):

- использовать электрооборудование и измерительные приборы с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- создавать и программировать электронные устройства на платформе Arduino;
- собирать электрические цепи на макетной плате и производить монтаж компонентов на печатной плате;
- читать и анализировать принципиальные электрические схемы;
- подбирать необходимые компоненты для реализации технических задач;
- знать архитектуру платформы Arduino и интерфейс среды разработки;
- знать основные законы электротехники и принципы работы электронных компонентов;
- понимать физические процессы, лежащие в основе работы электронных устройств;
- уметь применять полученные конструкторские, инженерные и вычислительные навыки.

Личностные:

- уметь культурно и вежливо общаться с окружающими;
- уметь логически мыслить, анализировать технические задачи, концентрировать внимание на главной проблеме;
- уметь ответственно относиться к работе, проявлять аккуратность и внимательность;
- уметь оказывать взаимопомощь в различных ситуациях.

Метапредметные:

- уметь проявлять техническую инициативу и самостоятельность в решении практических задач;
- уметь применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии;
- уметь собирать, анализировать и систематизировать техническую информацию;

- уметь применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний;
- проявлять заинтересованность к техническим наукам, развиваться в различных направлениях;
- уметь работать в коллективе, эффективно распределять обязанности при выполнении проектов;
- уметь культурно и вежливо общаться с окружающими, аргументированно отстаивать свою точку зрения.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации Программы

Материально – техническое обеспечение.

Для обучения по данной Программе используется:

- центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»;
- наборы по микроэлектронике Arduino.

2.2. Формы аттестации и оценочные материалы.

Контроль образовательных достижений обучающихся осуществляется в ходе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущая аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения за практической работой, выполнения индивидуальных практических заданий и анализа результатов самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация проводится в форме практических работ по сборке и программированию устройств, тестирования по теоретическим основам электроники и решения технических задач.

Итоговая аттестация осуществляется в форме защиты индивидуального или группового проекта, комплексного тестирования по пройденному материалу и демонстрации работающего прототипа созданного устройства.

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, разработанная автором программы. Методика основывается на качественных критериях уровня освоения программы:

1. Освоение интерфейса среды разработки Arduino и основ программирования;
2. Приобретение теоретических знаний в области электротехники и практических навыков работы с электронными компонентами;
3. Способность создавать и реализовывать проекты от идеи до работающего прототипа;
4. Умение работать в команде при выполнении групповых проектов;
5. Способность самостоятельно ставить и решать технические задачи;
6. Умение читать и анализировать принципиальные электрические схемы;

7. Соблюдение техники безопасности при работе с электрооборудованием;
8. Способность к поиску и устранению неисправностей в собранных устройствах.

2.3. Методические материалы.

В ходе реализации данной программы используются разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность).

Используются различные методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация. Применяются современные педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии, включая технологию индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения.

Формы организации учебного занятия: беседа, защита проектов, лекция, мастер-класс, мозговой штурм, наблюдение, практическое занятие, презентация, семинар, творческая мастерская.

Формы обучения: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Подготовка (подготовка рабочего пространства, оборудования и материалов);
2. Теория (теоретическая часть занятия);
3. Практика (практическая часть занятия, сборка схем, программирование устройств);
4. Подведение итогов (подведение итогов занятия, рефлексия).

В рамках реализации программы используются педагогические технологии:

■ индивидуализации обучения - организация учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения приоритетны. Она предполагает проектирование педагогической деятельности на основе индивидуальных качеств ребенка (интересов, потребностей, способностей). Главным достоинством индивидуального обучения является то, что оно позволяет адаптировать содержание, методы, формы, темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ученика, следить за его продвижением в обучении, вносить необходимую коррекцию;

■ группового обучения – это технологии, которые предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию. Особенности

групповой технологии заключаются в том, что учебная группа делится на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого ребенка. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности;

- работа в разновозрастных группах, объединяющих старших и младших общим делом. Младшие получают разнообразные сведения от старших, усваивают практические навыки; старшие заботятся о младших, отвечают за воспитание у них определенных качеств и развитие конкретных навыков и умений;

- здоровьесберегающие технологии – это условия обучения ребенка в школе (отсутствие стресса, адекватность требований, адекватность методик обучения и воспитания); рациональная организация учебного процесса (в соответствии с возрастными, половыми, индивидуальными особенностями и гигиеническими требованиями); соответствие учебной и физической нагрузки возрастным возможностям ребенка; необходимый, достаточный и рационально организованный двигательный режим;

- игровые технологии – использование игровых методик, оригинальных заданий, исторических экскурсов позволяют снять эмоциональное напряжение. Этот прием также позволяет решить одновременно несколько различных задач: обеспечить психологическую разгрузку учащихся, дать им сведения развивающего и воспитательного плана, показать практическую значимость изучаемой темы, побудить к активизации самостоятельной познавательной деятельности. Создание благоприятного психологического климата на занятии играет особую роль для раскрытия творческих возможностей каждого ребенка.

2.4. Список литературы.

1. Баннелл М. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту. - СПб.: Питер, 2021.
2. Геддес М. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. - М.: Эксмо, 2022.
3. Ино М. Программирование Arduino. Справочник разработчика. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
4. Монк С. Программирование Arduino. Сборник рецептов с готовыми решениями. - М.: Вильямс, 2021.
5. Платт Ч. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах. - СПб.: Питер, 2022.
6. Эванс Б. Arduino в действии. Практическое руководство по созданию электронных устройств. - М.: ДМК Пресс, 2020.
7. Янг М. Arduino для технического творчества. От простых экспериментов до сложных проектов. - М.: Техносфера, 2021.

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Необходимо немедленно начать производить искусственное дыхание, а также наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества