

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ»

Принято:
Педагогическим советом ГБПОУ РД
«РЦО»
Протокол № ____ от « ____ » ____ 2025

Утверждаю:

Приказ № ____ от « ____ » ____ 2025
Директор ГБПОУ РД «РЦО»
Байрамбекова А.Б.



**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Робототехника на Ардуино»**

Возрастная категория учащихся: 12-17 лет
Срок реализации программы: 1 год, 72 ч.

Разработчик:
Махмудов Балабек Эдуардович
педагог дополнительного образования

Каспийск
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса дополнительного образования «Ардуино»

В настоящее время задача инновационного развития страны требует соответствующего развития образовательной среды, в том числе развития детского технического творчества. Одной из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника. Для дальнейшего развития методов производства, усовершенствования технологии изготовления и конструирования как новых товаров, так и создания новых технологий производства необходимо обучать современную молодежь основам конструирования и программирования как единого предмета. Ведь каждому ребенку интересно, как устроена и работает очередная игрушка, попавшая к нему в руки.

Нормативно-правовая основа программы

Федеральные законы:

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

Нормативные акты Министерства просвещения РФ:

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Санитарно-эпидемиологические требования:

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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“».

Стратегические документы:

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).

Методические рекомендации:

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242).
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Московской области (письмо от 24.03.2016 № 3597/21).
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Направленность программы – техническая.

Программа направлена на знакомство и освоение учащимися современных технологий программирования и создания роботизированных устройств на платформе Ардуино. Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования.

Актуальность данной программы обусловлена стремительным развитием информационных технологий, при существующей большой задержке их освоения в образовательных учреждениях. Так же есть большая потребность научных и производственных организаций в специалистах в данной сфере.

Образовательный процесс у учащихся способствует развитию элементов технологической культуры, как важных составляющих культуры современного человека. У детей формируются знания об основных принципах программирования микроконтроллеров и создания на их основе робототехнических систем.

Отличительные особенности программы

В отличие от уже существующих ДООП этого направления, учащиеся по данной программе смогут освоить принципы самостоятельного создания собственных робототехнических проектов на базе микроконтроллеров Ардуино. После каждой новой темы о возможностях микроконтроллера и его модулей дается творческое задание для закрепления полученных знаний и их самостоятельного применения в собственных проектах. Данные навыки помогут дальнейшему самостоятельному самосовершенствованию личности и разовьют инженерные способности для будущей профессиональной деятельности.

Адресат программы

Программа предназначена для мальчиков и девочек 12-17 лет, имеющих базовые навыки владения ПК и желающих научиться программировать микроконтроллеры и создавать на их основе собственные проекты.

Уровень освоения – базовый.

Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на два года обучения.

Цель: развитие технических и инженерных способностей учащихся на основе изучения электроники и программирования, а также создание собственных проектов на базе микроконтроллерной платы Ардуино.

Задачи: Обучающие:

- Ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Ардуино;
- Сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- Обучить основам языка программирования C++ на основе среды программирования Arduino IDE;
- Сформировать базовые знания в области физики электричества, электротехники и схемотехники.

Развивающие:

- Развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- Привить чувство технического вкуса;
- Развить у учащихся основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

- Развить сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- Развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Воспитательные:

- Воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Воспитать позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Условия набора учащихся – программа рассчитана на детей 12-17 лет, склонных к техническому творчеству и проектированию и желающих развивать способности инженерного мышления и конструкторские способности.

На первый год обучения – принимаются все желающие дети 12-15 лет, имеющие базовые навыки работы на ПК. В группы возможен прием детей разных возрастов в зависимости от возможностей и желания ребенка.

На второй год обучения – принимаются все учащиеся, успешно прошедшие первый год обучения, а также дети 12-17 лет, имеющие необходимые навыки программирования микроконтроллера Ардуино. В группы возможен прием детей разных возрастов в зависимости от возможностей и желания ребенка.

Количество детей в группе первого года обучения – 15 человек.

Количество детей в группе второго года обучения – 15 человек.

Особенности организации образовательного процесса – обучение проходит с применением компьютерного оборудования. Каждый учащийся работает за индивидуальным персональным компьютером или ноутбуком. В течение обучения каждый учащийся работает над собственным проектом, применяя полученные знания и опыт его усовершенствования. При необходимости, занятия могут проходить в дистанционной форме обучения.

Формы организации деятельности учащихся – фронтальная, групповая и индивидуально-групповая. Занятия могут проходить в форме лекций с демонстрацией педагогом алгоритма способов действий, практические занятия на компьютере, экскурсии, выставки, соревнования.

Допустимо объединение в одной группе учащихся разного возраста. Более опытные старшие учащиеся могут стать помощниками для начинающих, помогая новичкам осваивать приемы работы. Такая взаимопомощь воспитывает коллективизм, ответственное отношение к труду и создает доброжелательную атмосферу.

При необходимости, занятия могут проходить в дистанционной форме обучения, при этом могут применяться различные формы подачи материала (презентация, видеоролик, видео-конференция в режиме онлайн или в записи, текстовый чат между педагогом и учащимися), формы взаимодействия педагога с учениками (в реальном времени, в режиме поочередного обмена сообщениями) и формы отчетности учащихся об усвоении материала (ответы в реальном времени, проверочные тесты, самостоятельно выполненные задания). Техническими устройствами для проведения занятий в дистанционном режиме могут являться персональные компьютеры, планшеты, смартфоны и аналогичные устройства. В зависимости от условий проведения дистанционного обучения, техническими средствами связи могут являться: платформы для видеоконференций (Skype,

Zoom, Discord и аналогичные), мессенджеры (Viber, Telegram и аналогичные), социальные сети (ВКонтакте), общение по e-mail, использование Google-инструментов. Возможно использование иных средств связи, в случае их эффективного применения в дистанционной форме обучения.

Материально-техническое оснащение

Учебный класс имеет оборудование по робототехнике:

1. Малина, Йодо, Матрешка 8 штук оборудование используется в первом полугодии. Один набор рассчитан на двоих детей.
2. Инженерные системы А, В, С 8 штук используются во втором полугодии. Один набор рассчитан на двоих детей.
3. Мультимедийный экран
4. Ноутбуки 8 штук.

Кадровое обеспечение программы - программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

Планируемые результаты:

Предметные:

- Учащиеся ознакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучатся основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Ардуино;
- Приобретут общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.
- Обучатся основам языка программирования C++ на основе среды программирования Arduino IDE;

- Получат базовые знания в области физики электричества, электротехники и схемотехники.

Метапредметные:

- Учащиеся разовьют познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- У учащихся появиться чувство технического вкуса;
- Разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- Разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Учебный план программы

1 года обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие, инструктаж по ТБ	2	1	1	Устный опрос
2	Теоретические основы электротехники	6	2	4	Устный опрос, выполнение контрольного задания
3	Аппаратная часть Arduino Uno	6	2	4	Устный опрос, выполнение контрольного задания
4	Программирование на C++ в среде Arduino IDE	8	2	6	Устный опрос, выполнение контрольного задания
5	Программирование робототехнических систем.	6	2	4	Устный опрос, выполнение контрольного задания
6	Алгоритмы движения робота на простых датчиках.	6	2	4	Устный опрос, выполнение контрольного задания
7	Алгоритмы движения робота на датчиках положения.	8	2	6	Устный опрос, выполнение контрольного задания

8	Алгоритмы движения робота на датчиках линии.	10	2	8	Сборка и программирование зачетного проекта
9	Алгоритмы работы манипулятора.	10	2	8	Сборка и программирование зачетного проекта
11	Простые проекты на Arduino Uno	8	0	8	Сборка и программирование зачетного проекта
14	Итоговое занятие	2	1	1	Выставка
15	Итого:	72	18	54	

Содержание программы

Вводное занятие, инструктаж по ТБ. Инструктаж по технике безопасности, знакомство с кибернетикой, робототехникой и конструированием. Возможно использование виртуального тренажёра, работа с набором «Конструктор программируемых моделей инженерных систем».

Теоретические основы электротехники. Изучение таких понятий, как электричество, закон Ома, переменный и постоянный ток, печатная и макетная платы, коммутация, резистор, последовательное и параллельное соединение, светодиоды, управление цветом, транзистор, конденсатор, основы схемотехники.

Аппаратная часть Arduino. Знакомство с платой Arduino, работа с контроллером, моргание светодиодом, основные функции контроллера, работа с монитором последовательного порта, подключение радиоэлементов к контроллеру, подключение радиоэлементов через макетную плату, платы расширения для контроллера, драйверы моторов и дополнительное питание, знакомство с датчиками и моторами.

Программирование на C++ в среде Arduino IDE. Знакомство со средой программирования Arduino IDE. Возможно изучение условных операторов, операторов выбора, циклов, логических функций, математических функций, строковых функций, двоичной системы счисления и правил перевода.

Программирование робототехнических систем. Изучение таких тем, как вакуумный захват, манипулятор с угловым захватом, техническое зрение, сборка конструктора мобильной платформы, завершение сборки, программирование робота, управление роботом.

Алгоритмы движения робота на простых датчиках. Изучение таких алгоритмов, как «движение до препятствия», «следование по сложной траектории» и другие.

Алгоритмы управления роботом-манипулятором представляют собой набор математических процедур и методов, которые позволяют роботам выполнять определённые движения и задачи с необходимой эффективностью и точностью. Некоторые типы алгоритмов:

- **Обратная кинематика.** Определяет углы поворота суставов робота, необходимые для достижения заданного положения и ориентации рабочего инструмента.
- **PID-контроллер.** Контролирует движения суставов робота, управляя скоростью и усилием, исправляет ошибки между фактическим и заданным положением.
- **Алгоритмы машинного обучения.** Позволяют обучаться новым задачам и адаптировать своё поведение к изменяющимся условиям.

Алгоритмы движения робота по линии включают, например, **релейный регулятор**. Он использует показания двух центральных датчиков, и в зависимости от этих показаний робот поворачивает либо влево, либо вправо. Также существует **П-регулятор**, который регулирует скорость возвращения на линию в зависимости от того, насколько далеко робот находится от неё. Ещё есть **ПД-**

регулятор, который позволяет плавно войти в линию и хорошо проходить даже прямые углы.

Алгоритм движения робота вдоль линии является базовым алгоритмом при изучении робототехники, так как отражает суть программирования роботов: робот выполняет основную задачу (движение), меняя своё поведение в зависимости от изменений окружающих условий.

Простые проекты на Arduino Uno. Создание групповых или индивидуальных проектов, которые решают ежедневные потребности человека и имеют возможность практического применения.

Итого. Возможно проведение заключительной конференции, где ученики представляют свои работы и разработки

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы

Входная диагностика – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале учебного года, в форме устного опроса и контрольного задания.

Оцениваемыми параметрами являются:

Личностная сфера, в которой важна оценка:

- Мотивации учащихся к занятиям – для характеристики критерия выраженности интереса учащихся к занятиям выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- Самооценка – для характеристики критерия самооценки деятельности на занятиях выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- Нравственно-этические установки – для характеристики критерия ориентации на общепринятые моральные нормы и их выполнение, в поведении выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

Метапредметная сфера, в которой важна оценка:

- Познавательной сферы - для характеристики критерия уровня развития познавательной активности, самостоятельности выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- Регулятивной сферы – для характеристики критериев: производительность деятельности и уровень развития контроля выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

- Коммуникативной сферы – для характеристики критерия способности к сотрудничеству выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

Предметная сфера, в которой педагог оценивает стартовый уровень знаний, умений и навыков, для характеристики критерия выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

Развитие инженерного мышления оценивается по способности учащегося создавать сложные инженерные проекты, решающие актуальные задачи и отличающиеся надежностью, быстродействием и ресурсоемкостью. Для характеристики критерия выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль.

Текущий контроль – оценка предметной сферы – уровня и качества освоения программы, данных развития в метапредметной сфере и личностных качеств учащихся; проводится в течение изучения каждого раздела или темы. Метод проведения – устный опрос, контрольное задание или самостоятельная работа.

Промежуточный контроль проводится после прохождения основных разделов и тем программы для выявления уровня и качества усвоения программы. Форма контроля: устный опрос, контрольное задание или самостоятельная работа.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися программы по завершению обучения, проводится в конце учебного года. Форма контроля: выставка итоговых работ.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Система форм отслеживания и предъявления результатов:

- Диагностические карты (входная диагностика, промежуточный контроль, итоговый контроль).
- Контрольные задания.
- Таблица достижений учащихся для анализа достижений. Главным результатом деятельности учащегося является:
 - Получение навыков работы с микроконтроллером Arduino UNO.
 - Получение навыков работы в среде программирования Arduino IDE.
 - Воплощение в реальность своих виртуальных проектов на имеющемся оборудовании.

Основными формами подведения итогов реализации программы являются выставки и конкурсы различных уровней.

Методические материалы

Дидактический материал:

- наглядные пособия, примеры созданных проектов, иллюстрации, видео;
- задания и упражнения для практического выполнения;
- примеры работ учащихся;
- примеры работ педагога по различным темам.

Нормативные документы общего характера:

- инструкции по охране труда при работе на персональных компьютерах,
- инструкции по охране труда при работе на оборудовании,
- инструкции по противопожарной безопасности

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Список литературы для использования педагогом

1. Ананьевский М.С., Болтунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В. Под ред. Фрадкова А.Л., Ананьевского М.С. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. СПб.: Наука, 2005.
2. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014.
3. Давыдов В.Н., Давыдов В.Ю. Созидательные проекты в детском творчестве. – СПб., 2014.

Список литературы в адрес учащихся и родителей

1. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб.
3. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino.
4. Ревич Ю. Занимательная электроника.
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
6. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.

Перечень интернет-источников

1. <http://k-obr.spb.ru/> - Сайт Комитета образования Санкт-Петербурга;
2. <http://petersburgedu.ru/> - Портал "Петербургское образование";
3. <http://nsportal.ru/> - Социальная сеть работников образования;
4. <http://pravo.gov.ru/> - Официальный интернет-портал правовой информации;
5. <http://минобрнауки.рф/> - Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации;
6. <http://www.prorobot.ru> – информационный сайт по робототехнике

7. <http://www.myrobot.ru> – информационный сайт по робототехнике и микроконтроллерам.