

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ»

РАССМОТРЕНО

На заседании Методического совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 3 от 24.08. 2020г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор АОУ УР «РОЦОД»  
Р.Р. Бякова  
Приказ № 19/2020 от 24.08. 2020г.



ПРИНЯТО

Решением Педагогического совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 5 от 27.08. 2020г.

РАССМОТРЕНО

На заседании Экспертного совета  
АОУ УР «РОЦОД»  
Протокол № 3 от 27.08. 2020г.

Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Ардуино-проектная»**

Срок реализации программы - 1 год  
Возраст детей 13-17 лет

Разработчик: Русских Д.А.,  
педагог дополнительного образования  
АОУ УР «РОЦОД»

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Ардуино-проектная» имеет **техническую направленность и продвинутый уровень сложности.**

Актуальность программы заключается в том, что в современном мире технический прогресс шагнул далеко вперед. Достижения в области электроники позволили создать миниатюрные и многофункциональные устройства, которые призваны помогать человеку в решении повседневных задач или служить средством проведения досуга или отдыха. Для работы этих устройств были разработаны специальные чипы: процессоры, микроконтроллеры. Микроконтроллер является основной деталью, он управляет устройством, следуя по шагам, написанным в программе. Для связи с другими цифровыми или аналоговыми устройствами были разработаны интерфейсы и протоколы, но всё это хорошо скрыто от глаз обычного пользователя за яркими приложениями и удобными кнопками.

Новизна программы заключается в использовании электронных учебно-методических комплексов, для повышения качества образования. Использование на занятиях новых технологий преподавания, таких как, формирование у школьников общего умения решать задачи, создавать и использовать электронные устройства, программировать и управлять ими.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы из потребителей цифрового контента (игр, мультфильмов) превратить ребят в творцов. На занятиях программы дети будут работать в условиях, близких к тем, в которых работают взрослые программисты в настоящих проектах. Это позволит им эффективнее освоить азы программирования, научиться работать с электроникой и программами.

Отличительные особенности программы:

- Учащиеся получают новую информацию и поддержку педагога в тот момент, когда чувствуют в них необходимость;
- Практически все время занятия посвящено практике, дети стараются сами решить поставленные задачи. Если что-то не получается, педагог задает наводящий вопрос или дает небольшую подсказку, но доделать задание учащийся должен сам;
- Школьники изучают не только программирование, но и электронику, изучают микросхемы;
- Программа дает возможность обучающимся приобретать не только прочные практические навыки владения компьютерными программами, но и развиваться как творческой личности;
- На занятиях дети создают собственные проекты.

**Адресаты программы.** Программа рассчитана на обучение детей от 13 до 17 лет.

**Состав группы.** Группы могут быть одно- и разновозрастными, смешанными или однополыми. Наполняемость группы – 10-12 человек. Такое количество обучающихся объясняется малым количеством плат Arduino, а также невозможностью качественной подготовки проектов при участии большого количества участников. В регламентах мероприятий, в которых дети принимают участие, количество участников на один проект должно составлять 2-3 человека, что также относится к причине небольшого количества обучающихся в группе. В рамках изучения образовательной программы дети делятся на микрогруппы по 2-3 человека и занятия могут проводиться по индивидуальному маршруту.

**Объем программы** - программа рассчитана на 216 часов.

**Срок освоения программы** - 1 год обучения с сентября по май.

**Режим занятий** – в неделю по 6 часов.

#### **Формы занятий:**

Форма организации учебных и практических занятий: индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая, очная, дистанционная.

Для дистанционного изучения могут использоваться сайты:

- <http://wiki.amperka.ru>
- [http://robocraft.ru/files/books/arduino\\_notebook\\_rus\\_v1-1.pdf](http://robocraft.ru/files/books/arduino_notebook_rus_v1-1.pdf)
- <http://arduino.ru/Reference>
- Видео уроки и книга Джереми Блум:  
[http://pikabu.ru/story/video\\_uroki\\_po\\_arduino\\_ot\\_dzheremi\\_bluma\\_jeremy\\_blumkniga\\_3901988](http://pikabu.ru/story/video_uroki_po_arduino_ot_dzheremi_bluma_jeremy_blumkniga_3901988)
- <http://роботехника18.рф>
- <https://usamodelkina.ru/jelektronika/arduino/>

#### **Методы обучения**

- Словесный, наглядный практический;
- Проектный, поисковый

**Цель программы:** развитие творческих способностей и аналитического мышления, навыков созидательной деятельности, работы в команде. Знакомство с основами электроники, схемотехники, программирования Ардуино, языка программирования C++. Изучение принципов работы микроконтроллера, сборка электрических схем, подключение датчиков и различных цифровых и аналоговых устройств.

#### **Задачи:**

- Обучающие:
  - ✚ Изучение аппаратной платформы Arduino;
  - ✚ Изучение основ программирования на языке программирования C/C++;

- ✚ Изучение электрических схем;
- ✚ Обучение работы с интерфейсами платформы по средствам подключения внешних устройств и написания коротких демонстрационных программ;
- ✚ Научить поставке технического задания;
- ✚ Научить поиску путей решения поставленной задачи;
- Развивающие:
  - ✚ Развитие аналитического мышления;
  - ✚ Развитие творческих способностей;
  - ✚ Развитие интереса, увлеченности в процесс и, как следствие, лучшее усвоение языка программирования;
  - ✚ Развитие способности к поиску нестандартных путей решения поставленной задачи;
  - ✚ Развитие навыков работы в команде.
- Воспитательные:
  - ✚ Воспитание волевых и трудовых качеств;
  - ✚ Воспитание внимательности к деталям, связанным с программированием и работе с электроникой;
  - ✚ Воспитание уважительного отношения к товарищам, взаимопомощи;
  - ✚ Воспитание потребности в конструктивной, созидательной деятельности.

Программа построена на принципах:

- Доступности – при изложении нового материала учитываются возрастные особенности детей, в зависимости от возраста и опыта детей, один и тот же материал преподается по-разному. Занятия распределены в программе по принципу: от простого к сложному. При необходимости допускается повторение пройденного ранее материала через некоторое время.
- Наглядности – на занятиях кружка активно используется мультимедийная доска, проектор, видео ролики и обучающие программы, поскольку через органы зрения человек получает в 5 раз больше информации, чем через слух.
- Сознательности и активности – для активизации самостоятельной деятельности обучающихся на кружке используются такие формы обучения, как конкурсы, совместные обсуждения вопросов, дни свободного творчества.

Реализацию программы осуществляет педагог Бутолина Анжела Александровна, педагог дополнительного образования, прошедшая курсы повышения квалификации:

1. Институт развития образования по теме «Инклюзивное образование: механизмы введения и реализации в дополнительном образовании» (2016 г.)

2. Онлайн-школа «Фоксфорд» по теме: «Проектная и исследовательская деятельность как способ формирования метапредметных результатов обучения в условиях реализации ФГОС» (2016)
3. Онлайн-школа «Фоксфорд» по теме: «Современные образовательные инновационные технологии (EdTech) в работе учителя» (2016)
4. Инновационный центр «Сколково» по теме: Технологический вектор в развитии образования (2016)
5. Институт развития образования по теме: «Формирование ключевых компетенций обучающихся через реализацию дополнительных общеобразовательных программ» (2016)
6. Онлайн-школа «Фоксфорд» по теме: Профпереподготовка «Психология, педагогика и методика основной и старшей школы» (2017)

## 2. Планируемые результаты

В результате реализации программы, обучающиеся должны знать:

- Основы программирования на языке C/C++;
- Платформу Arduino;
- Основные элементы электронных схем;
- Интерфейсы подключения.

Должны уметь:

- Собирать электронные схемы;
- Работать с интерфейсами платформы по средствам подключения внешних устройств;
- Решать несложные алгоритмические задачи;
- Работать в группе.

Учащиеся должны показать следующие результаты по окончании обучения:

- Личностные:
  - овладение правилами поведения на занятиях, знание и применение техники безопасности;
  - развитие мотивов в учебной деятельности и саморазвития;
  - развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками.
- Метапредметные:
  - овладение умением самостоятельно принимать цели и задачи учебной деятельности, поиска путей решения поставленных задач;
  - овладение умением планировать, контролировать и оценивать свою деятельность в соответствии с поставленной задачей.
- Предметные:
  - учащиеся должны уметь читать принципиальные схемы и собирать их;
  - использовать в схемах электрические элементы, модули и датчики;
  - уметь программировать микроконтроллер Ардуино на языке C++.

Результативность освоения образовательной программы определяется согласно трёх **критериев**:

### 1. Теоретическая подготовка:

- владение специальной терминологией;
- теоретические знания основных положений.

### 2. Практическая подготовка:

- практические умения и навыки;
- владение специальным оборудованием, инструментом,
- творчество и мастерство.

### 3. Общеучебные умения и навыки:

- учебные организационные умения (правила поведения на занятии, правила техники безопасности и гигиены труда, выполнять комплекс упражнений для глаз, осанки);

- учебные интеллектуальные умения (умение пользоваться компьютерными источниками информации);

- учебные коммуникативные умения (умение слушать и слышать педагога, умение выступать перед аудиторией).

По окончании обучения проводится итоговая аттестация учащихся. Формой итоговой аттестации является защита не сложного творческого проекта перед одноклассниками и родителями.

### **3. Организационно-педагогические условия**

Каждое занятие включает в себя и теорию, и практику, а также индивидуальное общение педагога с обучающимися, работа в группе.

Задания детям выдаются индивидуально посредством электронной почты, а также в группе в социальной сети ВКонтакте: [https://vk.com/robot\\_butolina](https://vk.com/robot_butolina). Также для дистанционного изучения используется книга Джереми Блум «Изучаем Ардуино: инструменты и методы технического волшебства», которую дети скачивают на сайте: <http://scanlibs.com/izuchaem-arduino/>, либо из группы ВКонтакте: [https://vk.com/robot\\_butolina](https://vk.com/robot_butolina). Книга находится в бесплатном доступе.

Во время реализации дополнительной общеобразовательной программы могут быть осуществлены выезды на различные мероприятия, такие как научно-практические конференции, научные выставки, конкурсы технических проектов и т.п. с целью участия детей в этих мероприятиях, а также, приобретения опыта. В случае непредвиденного выезда на мероприятия различного уровня занятия проводятся дистанционно.

#### **Аппаратные средства**

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами.
2. Конструктор «Ардуино» с датчиками и радиодетальями;
3. Проектор и интерактивная доска для демонстрации учебных фильмов, улучшения наглядности излагаемого материала и организации выступлений.
5. Телекоммуникационные устройства для доступа к сети Интернет;

#### **Программные средства**

1. Операционная система Windows 7 и выше;
2. Пакет Microsoft Office 2007 и выше;
3. Интернет-браузеры: Opera, Chrome и прочие;
4. Программа Arduino IDE.

#### 4. Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма контроля
			Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	3		Устный опрос
2.	Основы электроники	6	3	3	
3.	Платформа Ардуино	6	3	3	
4.	Цифровые контакты ввода-вывода. Широтно-импульсная модуляция	6	3	3	
5.	Опрос аналоговых датчиков	6	3	3	
6.	Использование транзисторов и управляемых двигателей	6	3	3	
7.	Работа со звуком	6	3	3	
8.	USB и последовательный интерфейс	6	3	3	
9.	Сдвиговые регистры	6	3	3	
10.	Интерфейсная шина I2C	6	3	3	
11.	Интерфейсная шина SPI	6	3	3	
12.	Работа над проектом	20	6	14	Защита проекта
13.	Подготовка к Всероссийскому заочному конкурсу учебных проектов в образовательной области «Технология»	12	3	9	Участие в конкурсе
14.	Работа над проектом	20	6	14	Защита проекта
15.	Подготовка к муниципальной открытой робототехнической олимпиаде	9	3	6	Участие в олимпиаде
16.	Взаимодействие с жидкокристаллическим экраном	6	3	3	
17.	Подготовка к Всероссийскому конкурсу научно-технического и инновационного творчества Ш.У.СТР.И.К	9	3	6	Участие в конкурсе

18.	Подготовка к Всероссийскому конкурсу научно-технического творчества молодежи	9	3	6	Участие в конкурсе
19.	Беспроводная связь с помощью радиомодулей XBee	6	3	3	
20.	Обмен данными с картами SD	6	3	3	Практическое задание
21.	Подготовка к Всероссийскому конкурсу «Школа исследователей и изобретателей ЮниКвант»	9	3	6	Участие в конкурсе
22.	Подготовка к открытой юношеской научно-практической конференции «Будущее сильной России – в высоких технологиях»	9	3	6	Участие в конференции
23.	Подготовка к научно-практической конференции «РоботоБУМ – Будущее Умных Машин»	12	3	9	Участие в конференции
24.	Подключение Arduino к интернету	6	3	3	
25.	Работа над проектом	20	6	14	Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>84</b>	<b>132</b>	

## **5.Формы аттестации**

Контроль выполнения задания, заданного для дистанционного или самостоятельного изучения производится во время очного занятия, либо по личной электронной почте. Форма контроля выполненного задания может быть различная: устный опрос, защита проекта, участие в конкурсах и олимпиадах.

## 6. Содержание

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности  
Теория: Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с общеобразовательной программой.
2. Основы электроники  
Теория: Основные детали, их характеристики, области применения. Обозначения деталей на принципиальных схемах.  
Практика: Сборка схем с помощью электронного конструктора «Микроник»
3. Платформа Ардуино  
Теория: Понятие Ардуино. Области применения. Разновидности плат. Основные компоненты.  
Практика: Сборка схем с помощью электронного конструктора «Матрешка»
4. Цифровые контакты ввода-вывода. Широтно-импульсная модуляция  
Теория: Понятие цифровых контактов. Работа с макетной платой. Подключение светодиодов. Закон Ома. Понятие цикла. Широтно-импульсная модуляция  
Практика: Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде
5. Опрос аналоговых датчиков  
Теория: Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Их сравнение. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Использование аналоговых датчиков.  
Практика: Чтение данных с потенциометра
6. Использование транзисторов и управляемых двигателей  
Теория: Двигатели постоянного тока. Использование транзистора в качестве переключателя. Назначение защитных диодов. Управление серводвигателем. Принцип работы серводвигателя. Контроллер серводвигателя  
Практика: Подключение двигателя. Подключение серводвигателя. Создание радиального датчика расстояния.
7. Работа со звуком  
Теория: Свойства звука. Использование функции `tone()` для генерации звуков. Понятие массивов. Использование массивов  
Практика: Подключение динамика. Создание мелодии. Написание программного кода
8. USB и последовательный интерфейс  
Теория: Реализация последовательного интерфейса в Ардуино. Опрос Ардуино с компьютера. Использование специальных символов. Изменение представлений типа данных. Чтение информации из компьютера или другого последовательного устройства. Интерфейс Processing. Установка Processing  
Практика: Создание компьютерного приложения
9. Сдвиговые регистры  
Теория: Понятие сдвигового регистра. Последовательная и параллельная передача данных. Назначение контактов сдвигового регистра. Принцип действия сдвигового регистра. Передача данных из Ардуино в сдвиговый регистр.  
Практика: Создание световых эффектов с помощью сдвигового регистра. Создание эффекта «бегущий всадник»
10. Интерфейсная шина I2C

Теория: История создания интерфейса I2C. Схема подключения устройств I2C. Взаимодействие и идентификация устройств.

Практика: Связь с датчиком температуры I2C. Сборка схемы устройства.

Программирование. Создание системы мониторинга температуры

#### 11. Интерфейсная шина SPI

Теория: Общие сведения о протоколе SPI. Подключение устройств SPI.

Конфигурация интерфейса SPI. Протокол передачи данных SPI. Сравнение SPI и I2C.

Практика: Подключение цифрового потенциометра SPI. Создание световых и звуковых эффектов с помощью цифрового потенциометра SPI

#### 12. Работа над проектом

Теория: Выбор темы. Определение актуальности. Новизна. Определение цели и задач проекта

Практика: Создание проекта, программирование, защита

#### 13. Подготовка к Всероссийскому заочному конкурсу учебных проектов в образовательной области «Технология»

Теория: Изучение регламента конкурса

Практика: Подготовка к конкурсу

#### 14. Работа над проектом

Теория: Определение «минусов» проекта. Определение возможности доработки

Практика: Доработка проекта. Создание рекламных буклетов

#### 15. Подготовка к муниципальной открытой робототехнической олимпиаде

Теория: Изучение регламента олимпиады

Практика: подготовка согласно регламента

#### 16. Взаимодействие с жидкокристаллическим экраном

Теория: Настройка жидкокристаллического дисплея. Библиотека Liquid Cristal

Практика: Подключение жидкокристаллического дисплея к Ардуино

#### 17. Подготовка к Всероссийскому конкурсу научно-технического и инновационного творчества «Ш.У.СТР.И.К»

Теория: Изучение регламента конкурса

Практика: Подготовка согласно регламента

#### 18. Подготовка к Всероссийскому конкурсу научно-технического творчества молодежи

Теория: Изучение регламента конкурса

Практика: Подготовка согласно регламента

#### 19. Беспроводная связь с помощью радиомодулей XBee

Теория: Радиомодули XBee. Способы подключения. Платы расширения. Настройка

Практика: Подключение радиомодуля XBee к Ардуино

#### 20. Обмен данными с картами SD

Теория: Понятие SD карты. Платы расширения. Чтение, запись.

Практика: Подключение SD-карты к Ардуино

#### 21. Подготовка к Всероссийскому конкурсу «Школа исследователей и изобретателей ЮниКвант»

Теория: Изучение регламента конкурса

Практика: Подготовка согласно регламента

22. Подготовка к открытой юношеской научно-практической конференции «Будущее сильной России – в высоких технологиях»  
Теория: Изучение регламента конкурса  
Практика: Подготовка согласно регламента
23. Подготовка к научно-практической конференции «РоботоБУМ – Будущее Умных Машин»  
Теория: Изучение регламента конкурса  
Практика: Подготовка согласно регламента
24. Подключение Arduino к интернету  
Теория: Сетевые термины. Возможности управления платой из Интернета  
Практика: Управление платой из Интернета
25. Работа над проектом  
Теория: Выбор темы. Определение актуальности. Новизна. Определение цели и задач проекта  
Практика: Создание проекта. Программирование. Защита

## 7. Календарный учебный график

Сроки реализации по годам освоения программы	I полугодие		II полугодие		Всего учебных недель	
	Начало учебного года	16 недель	20 недель			
1 год	1 сентября	У	А	У	А	32

**Условные обозначения:**

У – учебные занятия по расписанию

А – аттестация (текущая, промежуточная)

ИА – итоговая аттестация

## 8. Методические материалы

1.	Методическая разработка «Микроник»	Используется при изучении радиодеталей и электроники	Обозначения деталей в электронных схемах
2.	Буклет «Конспект хакера»	Используется при подключении деталей к ардуино и изучении языка программирования C/C++	Схемы подключения деталей, программный код при подключении деталей
3.	Методическая разработка «Ардуино»	Используется при изучении программной среды Arduino IDE, изучении платы ардуино	Описание программной среды Arduino IDE. Цифровые и аналоговые порты. Предназначение портов и выходов на плате ардуино

## 9.Оценочные и методические материалы

Успешность освоения программы обучающимися определяется по результатам их участия в конкурсах различного уровня и полученным дипломам, грамотам, сертификатам.

**Проекты** обучающихся оцениваются по следующим **критериям:**

1. Структура проекта (0-5 баллов)
2. Соответствие методов целям и задачам проекта (0-5 баллов)
3. Воспроизводимость проекта (0-5 баллов)
4. Расчет бюджета проекта (0-5 баллов)
5. Качество оформления проекта (0-5 баллов)

Максимальное количество баллов – 25 баллов

Уровни оценивания:

От 20 до 25 баллов – высокий уровень освоения программы

От 14 до 20 баллов – средний уровень освоения программы

## 10.Список литературы

### **Литература, используемая педагогом:**

1. Блум Джереми «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства». Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.- 336 с.:ил.
2. Буклет «Ардуино. Быстрый старт».
3. Буклет «Конспект хакера».
4. Гололобов В. Н. С чего начинаются работы? О проекте Arduino для школьников (и не только), Москва, 2011.
5. Методическая разработка «Микроник».
6. Справочник по Ардуино: <http://arduino.ru/Reference>

### **Литература, рекомендуемая для обучающихся:**

1. Блум Джереми «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства». Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.- 336 с.:ил.
2. Буклет «Ардуино. Быстрый старт».
3. Буклет «Конспект хакера».
4. Гололобов В. Н. С чего начинаются работы? О проекте Arduino для школьников (и не только), Москва, 2011.
5. Методическая разработка «Микроник»
6. Справочник по Ардуино: <http://arduino.ru/Reference>