

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРСПЕКТИВА»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Программирование на Arduino»

Возраст обучающихся: **11-15 лет**

Срок реализации программы – **1 год**

Направленность программы: **техническая**

Уровень программы: **базовый**

Составитель: Казакевич К. М.,  
педагог дополнительного  
образования

Принята на заседании Педагогического совета

Протокол № 3 от 08.06.2021

Утверждена приказом от 08.06.2021 № 76

г. Зеленогорск

2021г.

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование на Arduino» (далее – программа) имеет техническую направленность, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, ранней профориентации. Программа соответствует уровню основного образования, рассчитана на детей в возрасте 11-15 лет.

### **Актуальность**

Актуальность программы обусловлена интересом учащихся техническими науками. Кроме того, за последние годы возросла потребность общества в специалистах инженерных профессий. Электроника в наше время во многом определяет научно - технический прогресс в различных областях народного хозяйства, экономического и оборонный потенциал страны. Её дальнейшее успешное развитие опирается на высококвалифицированных специалистов.

Общеизвестно, что уровень развития техники и технологии определяет статус Красноярского края в экономике России. На сегодняшний день всё большую актуальность приобретает количественный и качественный уровень подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Решение этой проблемы заключается в ранней профориентации школьников.

### **Новизна**

Отличительной особенностью программы является то, что её построение основывается на конструировании и изучении устройств, выполненных на современной элементной базе, и отвечающих современным требованиям.

Занятие по данной программе предполагает постепенное углубление и расширение знаний учащихся по радиотехнике, микро датчикам, программированию нарастание объема и сложности выполняемых ими практических работ.

Новизна программы состоит в том, что в содержание программы параллельно с изучением тем по электронике, включается электронный конструктор Arduino – это удобная платформа быстрой разработки электронных устройств. Программируется на специальном языке программирования, который основан на C/C++. Работу созданного алгоритма можно наглядно проверить на физическом устройстве. Платформа Arduino позволяет не просто собирать всевозможные электронные устройства и их программировать, но и проводить экспериментальные и исследовательские лабораторные работы, стимулирующие познавательную активность учащихся. Это важнейшее условие

эффективности образовательного процесса. Написав программу, учащиеся сразу видят результаты своей деятельности. Непонятная последовательность английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, причём, собранного своими руками. С Arduino можно легко изучить и протестировать различные алгоритмы поведения. Ардуино легко совмещается с различными электронными компонентами, позволяет создавать различные автоматические и роботизированные устройства.

Программа построена на проектном методе, технологии тьютерского сопровождения, организации рефлексии собственной деятельности обучающихся, соревнования, выставки.

Особенностью данной программы является интеграция содержания. Темы практических занятий подобраны таким образом, чтобы кроме решения конкретных технических задач расширять кругозор ребёнка. Программа предусматривает выстраивание каждым обучающимся собственного индивидуального образовательного маршрута.

#### **Педагогическая целесообразность.**

Педагогическая целесообразность программы объясняется тем, что обучающийся, включенный в предлагаемый вид деятельности, закрепляет на практике знания основ наук, получаемых в общеобразовательном цикле школы на уроках физики, информатики, трудового обучения, иностранного языка; приобщается к общественно—полезному труду, при этом расширяется его общетехнический кругозор. Содержание программы направлено на освоение компетенции, углубление знаний и межпредметных связей в области физики, математики и информатики, и формирование умений применять на практике базовые знания естественных наук из курса основного образования.

В целом программа ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, ранней профориентации через включение в движения JuniorSkills в компетенции «Электроника».

Программа является вариативной, что позволяет формированию разновозрастных групп и самостоятельному выбору траектории своего образования. В объединении могут заниматься как мальчики, так и девочки.

#### **Описание компетенции «Электроника»**

Данная компетенция представляет собой изготовление и испытание электронного оборудования, а так же выявление и устранение неисправностей данного оборудования. Обучающиеся в данной области могут создавать электронное оборудование и системы, а

также другие специальные устройства. Школьники используют необходимые инструменты, паяльное оборудование, измерительные приборы и компьютеры. Поскольку процессы создания современного электронного оборудования массового производства являются по большей части автоматизированными, обучающиеся конструируют прототипы устройств, прежде чем запустить их в производство, а также занимаются техническим обслуживанием и ремонтом систем. Обучающиеся демонстрируют владение знаниями по анализу и проектированию электрических цепей, электронных схем, цифровых логических схем и цепей датчиков; владение навыками измерения напряжения на электронных схемах (с помощью цифрового вольтметра, осциллографа и др.), использования материалов и инструментов из области электроники в случаях простого технического обслуживания, установочных и ремонтных работ (ручные инструменты, различные техники пайки).

### **Педагогические концепции, идеи**

Методологической основой педагогической концепции и идеи программы является системно-деятельностный подход. Системно-деятельностный подход способствует формированию ключевых компетентностей обучающихся: аналитическая, проектная, когнитивная, коммуникативная, креативная.

Программа составлена с учётом требований, содержащихся в:

- ФЗ от 29.09.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Стратегия инновационного развития Красноярского края до 2020;
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Сан-Пин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», зарегистрированные в Минюсте России 03 марта 2011 года, регистрационный номер 193;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

Программа является модифицированной. В основу вошли основные темы из программ: В. Борисов «Радиотехническое конструирование» - М.: Просвещение, 1990г., В. Бессонов «Кружок радиоэлектроники» - М.: Просвещение, 1993г.

### **Цель программы:**

Создание новых возможностей для профориентации и развитие творческих способностей к техническим видам творчества обучающихся, посредством организации деятельности в процессе подготовки и участия в соревнованиях профессионального

мастерства по методике JuniorSkills.

**Задачи программы:**

- углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика)
- познакомить школьников с современными и будущими, профессиональными компетенциями на основе инструментов движения JuniorSkills;
- развивать умения творчески подходить к решению поставленных задач, доводить решение задач до работающего устройства;
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;
- формировать систему знаний и умений, составляющих основное содержание;
- познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино.

**Ожидаемые результаты;**

- владеть способами и методами создания электронных устройств для участия в соревнованиях движения JuniorSkills;
- знать основные законы электротехники;
- уметь читать и понимать и составлять электрические принципиальные схемы;
- знать свойства, характеристики и применение основных компонентов электроники (резисторы, конденсаторы, диоды, стабилитроны, транзисторы, микросхемы);
- иметь представление о современной элементной базе электроники;
- иметь практические навыки пайки и монтажа электронных компонентов на печатную плату;
- уметь безопасно пользоваться специализированным инструментом;
- знать программное обеспечение для разработки программ и уметь разрабатывать программы;
- знать и уметь правильно пользоваться электроизмерительными приборами при измерении напряжения, тока, сопротивления и т.д.;
- знать и соблюдать правила техники безопасности при работе с инструментом и электричеством;
- работать в команде.

### **Возраст обучающихся**

Программа ориентирована на обучающихся в возрасте 11 – 15 лет. Участниками программы становятся ученики 6-10-х классов общеобразовательных организаций. Прием учащихся производится на основании письменного заявления родителей. Для более эффективной работы группа формируются разновозрастными детьми. Набор производится, начиная с 1 сентября текущего года.

### **Формы занятий, образовательные технологии и методы**

Инженерные технологии, технологии групповой работы, ИКТ, ТРИЗ, методы проектной и учебно-исследовательской деятельности.

Содержание учебного плана предусматривает применение различных форм организации учебной и воспитательной деятельности: фронтальную, индивидуальную, коллективную, а также их сочетание. Применение коллективной формы деятельности, проблемно-поискового и продуктивного обучения (обучения в ходе практической деятельности) способствует высоким результатам. Для повышения спортивного мастерства большую роль играет участие в соревнованиях, где проверяется качество технической и тактической подготовки, формируются волевые черты характера.

Форма освоения программы – очная, заочная (дистанционная).

Дистанционная форма применяется для самостоятельных практических работ по макетированию печатных плат или тренировок по программированию электронной вычислительной платформы Ардуино, когда необходимо индивидуально работать с компьютерными программами-тренажерами.

### **Срок реализации**

Программа рассчитана на 1 год обучения, 144 часа основной программы и 72 часа вариативной части. Период обучения: сентябрь - май.

### **Режим занятий**

Режим занятий по программе соответствует нормам и требованиям СанПиН 2.4.4.3172-14. Основная программа 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом. Вариативная часть 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Программа предусматривает групповое и индивидуальное (индивидуализированное) обучение в разновозрастных и разновозрастных группах (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008)

Практические и теоретические занятия проходят в группе по 12 человек, групповые задания выполняются в мини-группах с использованием индивидуальных и (или) вариативных планов решения заданий согласно вариативного учебно-тематического плана выбранного образовательного модуля.

#### **Виды и формы контроля:**

Отслеживания результативности используются следующие виды контроля:

-начальный контроль (вводное тестирование <https://forms.gle/XovCcXoGgBY9UYzn8>, собеседование);

-текущий контроль (осуществляться по результатам выполнения учащимися практических заданий, тестирование <https://forms.gle/neRziLQ5Z4WMvtpf6> );

-итоговый контроль (участие в соревнованиях движения JuniorSkills, защита проектов с демонстрацией ожидаемых результатов, участие в конкурсах, соревнованиях)

#### **Оборудование**

- Электронная вычислительной платформа Ардуино, паяльная станция, электромонтажные столы, радиодетали, припой, флюс, электронные схемы, видеоуроки, мультиметр, электронные наборы, ручной инструмент, вытяжная вентиляция, ПК, принтер, сканер.

#### **Взаимодействие педагога с родителями**

№	Формы взаимодействия	Тема	Сроки
1	Организационное собрание	Знакомство с программой и планом работы на год	Сентябрь
2	Групповое и индивидуальное консультирование	Подведение итогов работы за учебный год	Сентябрь - май

#### **Учебно – тематический план.**

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
<b>Основная часть</b>					
1	Вводное занятие	2	2	-	Знакомство. Проверка начальных знаний. Практические задачи по темам
2	Элементы электротехники.	12	4	8	
3	Элементы радиотехники.	12	4	8	
4	Антенна и заземление	2	0,5	1,5	
5	Полупроводниковые приборы	12	4	8	
6	Интегральные микросхемы	4	1	3	

7	Контрольно-измерительные приборы	2	0,5	1,5	
8	Принципиальные электрические схемы	10	4	6	
9	Практикум участника соревнований по компетентности JuniorSkills «Электроника»	12	-	12	Выполнение конкурсных заданий
10	Электронная вычислительной платформа Ардуино	6	2	4	Практические задачи по темам
11	Основные принципы программирования микроконтроллеров	6	2	4	
12	Понятие массива	4	1	3	
13	Аналоговые и цифровые входы и выходы, принципы их использования	6	2	4	
14	Потенциометры. Фоторезисторы	6	2	4	
15	Индикаторы	6	2	4	
16	Использование микросхем	6	2	4	
17	Жидкокристаллические экраны	6	2	4	
18	Радиотехническое проектирование	28	8	20	Презентация собственного радиотехнического устройства
19	Заключительное занятие	2	-	2	Итоги за год
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>43</b>	<b>101</b>	
<b>Вариативная часть – проектная работа</b>					
1	Этап 1. Постановка проблемы	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	Презентация и защита итогового проекта
2	Этап 2. Концептуальный	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
3	Этап 3. Планирование	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
4	Этап 4. Аналитическая часть	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
6	Этап 6. Тестирование и защита проектов	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	

## Содержание программы.

### Основная часть

#### Тема 1. Вводное занятие

Предмет и содержание курса. Обсуждение тематики занятий и правил ТБ при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Значение радиоэлектроники для современного общества.

Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения курса и самостоятельного изучения.

#### Тема 2. Элементы электротехники

Теория: Электрический ток и его свойства. Гальванический элемент и батарея элементов – источники постоянного тока.



Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Вольтметр, амперметр, омметр.

Закон Ома и его практическое применение для участка цепи.

Понятие о переменном токе и его основных параметрах: период, частота, амплитуда.

Авометр – первый измерительный прибор. Назначение и использование его в электронике.

Практическая работа: Ознакомление с устройством гальванических элементов.

Измерение тока в цепи, падения напряжения на участках цепи, расчет сопротивления участка цепи. Демонтаж радиоаппаратуры. Пайка соединений.

### **Тема 3. Элементы радиотехники**

Теория: Устройство, электрические свойства, условные графические обозначения и назначение резисторов.

Устройство, электрические свойства, условные графические обозначения и назначение конденсатора.

Устройство, электрические свойства, условные графические обозначения и назначение катушки индуктивности.

Знакомство с трансформатором, электромагнитным реле. Кнопки, переключатели. Типы, назначение, характеристики и применение.

Практическая работа: Измерение сопротивления резисторов с помощью авометра (омметра). Демонтаж радиоаппаратуры. Отработка приемов пайки.

Расчет суммарных сопротивлений и емкостей последовательно и параллельно соединяемых резисторов, конденсаторов.

Выполнение графических изображений радиотехнических элементов.

### **Тема 4. Антенна и заземление**

Теория: Электромагнитное поле. Длина волны и ее зависимость от частоты колебаний переменного электромагнитного поля. Назначение антенны и заземления.

Практическая работа: Фиксация колебаний волн на радиоприемник

### **Тема 5. Полупроводниковые приборы**

Теория: Полупроводниковые материалы и их свойства. Их применение в радиоэлектронике. Современные направления радиоэлектроники. Электропроводимость «р» и «n» типов. Понятие о «р- n» переходе.

Диод – односторонний проводник тока. Маркировка, основные параметры и применение полупроводниковых диодов в радиоаппаратуре.

Стабилизатор, назначение, принцип работы.

Светодиоды, назначение, принцип работы.

Транзистор, его назначение. Схематическое устройство и принцип работы транзисторов

структур «р- п- р» и «п- р- п» типов.

Классификация, принцип действия и маркировка транзисторов широкого применения.

Полевой транзистор: схематическое устройство, принцип действия, обозначение на схемах.

Стабилитроны, варикапы, тиристоры.

Практическая работа: Знакомство с различными конструкциями диодов, транзисторов.

Измерение прямого и обратного сопротивления диода омметром. Проверка работоспособности транзисторов с помощью автотестера. Изготовление транзисторного пробника.

## **Тема 6. Интегральные микросхемы**

Теория: Понятие об интегральных схемах и их применение.

Применение интегральных схем в современной радиоэлектронике. Знакомство с аналоговыми и цифровыми микросхемами широкого применения.

Практическая работа: демонтаж учебных плат. Чтение и изображение микросхем на принципиальных схемах.

## **Тема 7. Контрольно-измерительные приборы**

Теория: Классификация измерительных приборов. Структура мультиметра. Измерение силы тока, напряжения, сопротивления. Погрешность и класс точности приборов.

Приставка-вольтметр переменного тока. Приставка-вольтметр постоянного тока.

Практическая работа: измерение параметров при помощи измерительных приборов.

## **Тема 8. Принципиальные электрические схемы**

Теория: Структурной схемы. Принципиальные электрические схемы. Электромонтажные чертежи. Условные обозначения на принципиальных схемах. Стандартные позиционные обозначения элементов. Графические символы общего применения.

Практическая работа: составление и чтение принципиальных схем. Составление печатной платы. Программы для составления печатных плат на компьютере.

## **Тема 9. Практикум участника соревнований по компетентности JuniorSkills «Электроника»**

Практическая работа:

Работа с источниками технической информации. Подготовка рабочего места. Вычерчивание принципиальных схем. Компоновка и монтаж деталей на плате. Отработка техники монтажа. Методы проверки и диагностика. Устранение неисправностей.

## **Тема 10. Электронная вычислительная платформа Ардуино**

Теория: Микроэлектроника, основные понятия, сферы применения. Среда

программирования микроконтроллеров. Программное обеспечение. Автоматический (программный) сброс.

Практическая работа: знакомство с платформой. Загрузка библиотеки.

### **Тема 11. Основные принципы программирования микроконтроллеров.**

Основные понятия и конструкции языка программирования. Структура программы. Переменные. Теория: Логические конструкции. Функция и ее аргументы.

Практическая работа: создание собственных функций и их использование.

### **Тема 12. Понятие массива**

Теория: Массивы символов. Пьезоэффект. Управление звуком. Использование потенциометра.

Практическая работа: Создание собственной конструкции и ее управления.

### **Тема 13. Аналоговые и цифровые входы и выходы, принципы их использования**

Теория: Аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция. Управление яркостью светодиода. Трехцветный светодиод

Практическая работа: создание схемы управления светодиодом

### **Тема 14. Потенциометры. Фоторезисторы**

Теория: Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Переменные резисторы. Фоторезистор.

Практическая работа: Модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения

### **Тема 15. Индикаторы**

Теория: Светодиодные индикаторы. Семисегментный индикатор. Вывод информации на индикаторе. Четырехразрядный цифровой индикатор.

Практическая работа: Сборка модели «Электронные часы»

### **Тема 16. Использование микросхем**

Теория: Основные принципы построения микросхем. Использование микросхемы для создания счетчика. Вывод случайных чисел.

Практическая работа: Управление светодиодной матрицей

### **Тема 17. Жидкокристаллические экраны**

Теория: Жидкокристаллический экран (ЖК – экран). Характеристики. Подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Основные команды для вывода информации на экран.

Практическая работа: Сборка модели «Бегущая строка».

## **Тема 18. Техническое проектирование**

Теория: Составление индивидуального образовательного маршрута. Работа по проектированию, моделированию, конструированию собственного радиотехнического устройства. Источники технической информации по конструированию радиотехнических устройств. Работа с источниками технической информации: электронными (интернет, CD-диски) и печатными изданиями. Конструирование и монтаж радиотехнических устройств. Выбор схемы радиотехнического устройства для конструирования. Принцип работы радиотехнического устройства по принципиальной схеме. Возможные упрощения, изменения и дополнения.

### Практическая работа:

Выбор схемы радиотехнического устройства для конструирования. Возможные упрощения, изменения и дополнения. Выбор способа монтажа. Подбор и предварительная проверка деталей. Изготовление самодельных деталей. Компоновка деталей и макетирование монтажной платы. Разметка монтажной платы и монтаж радиодеталей. Конструирование и монтаж радиотехнических устройств. Испытание и налаживание схемы. Общая компоновка и внешний вид конструкции. Проектирование и изготовление корпуса (футляра). Внутренний монтаж. Окончательная сборка и испытание радиотехнического устройства. Составление технической документации на законченные работы.

## **Тема 19. Заключительное занятие**

Подведение итогов работы по образовательной программе. Анализ результатов участия в соревнованиях по компетентности JuniorSkills «Электроника».

## **Вариативная часть**

### **Этап 1. Постановка проблемы**

*Теория:* Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

*Практика:* Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

### **Этап 2. Концептуальный**

*Теория:* Основы технологии SMART.

*Практика:* Целеполагание, формирование концепции решения.

### **Этап 3. Планирование**

*Теория:* Основы работы по технологии SCRUM.

*Практика:* Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

### **Этап 4. Аналитическая часть**

*Практика:* Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта.

***Этап 5. Техническая и технологическая проработка***

*Практика:* Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

***Этап 6. Тестирование и защита проектов***

*Практика:* Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия

## Список литературы

1. Зайцев Н. М. Методические разработки руководителю кружка «Радиотехническое конструирование».- Усть - Абакан, 2003 г.;
2. Шеламов В. Программа курса «Радиотехническое конструирование». М.: Народное образование, 2002 г.;
3. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники.- М.: Просвещение, 1993 г.;
4. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – 7-е изд., перераб. И доп. – М.: Радио и связь, 1985. – 440с.
5. Иванов Б.С. Радио начинающим. – Радио, 2000, № 9, с. 51-57.
6. Борисов В.Г. Радиотехнический кружок и его работа. – М.: Радио и связь, 1983. – 184с.
7. Материалы сайта: <http://bibliotekar.ru/teh-tvorchestvo>
8. Р.М. Марстон. Популярные аудиомикросхемы. 2007 год. 381 стр.
9. Р. А Сворень. Электроника шаг за шагом. Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. 4-е изд. перераб. доп. 2001 год.
10. Радиотехника для чайников, Мак-Комб Гордон, Бойсен Э, Год выпуска: 2013, Изд-во: Диалектика-Вильямс, 400 страниц.
11. Баширов С.Р, Баширов А.С. Бытовая электроника. Занимательные устройства своими руками. 2008 год. 174 стр
12. Г.А. Кардашев. Радиотехника - с паяльником и компьютером. 2007 год. 339 стр.
13. Ревич Ю.В. Занимательная микротехника. 2007 год. 594 стр.
14. Чижма С.Н. Основы схемотехники. 2008 год. 420 стр.