

Министерство образования и науки Астраханской области  
государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области дополнительного образования  
«Региональный школьный технопарк»  
отдел «Технопарк»

ПРИНЯТО:

Решением Педагогического  
совета ГАОУ АО ДО «РШТ»  
от «18» мая 2020 г.  
Протокол № 12

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»

Войков В.В.  
2020 г.

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Схемотехника и программирование устройств на базе  
платформы Arduino»**

Возрастная категория: 5 – 11 класс  
Срок реализации: 48 академических часа

Составитель:  
Кулиев Т.П.  
преподаватель

Астрахань, 2020 г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Учебно-тематический план.....	5
Содержание образовательной общеразвивающей программы .....	6
Организационно-педагогические условия реализации программы .....	10
Список литературы .....	11

### **Пояснительная записка**

Дополнительная образовательная программа «Схемотехника и программирование устройств на базе платформы Arduino» имеет техническую направленность.

Уровень программы – базовый.

#### **Актуальность программы**

Количество электронных устройств в мире увеличивается с каждым днем. Соответственно растет рынок электронных устройств и требуется больше кадров для разработки схем и прототипов. Профессия разработчика электронных устройств востребована во всем мире, но требует получения большого количества знаний и навыков.

Программа предназначена для школьников, интересующихся электроникой и созданием электронных устройств, планирующих в будущем стать инженерами-электрониками или программистами.

В рамках программы школьники знакомятся как с теоретическими, так и практическими основами проектирования, создания и тестирования электронных устройств. Освоение программы предполагает выполнение обучающимися проекта конкретного устройства. В ходе работы над проектом в рамках программы обучающиеся изучают основы разработки электронных устройств на базе микроконтроллерной платформы Arduino, подробно знакомятся с программированием микроконтроллеров и учатся создавать прототипы устройств. На базе микроконтроллерной платформы Arduino обучающиеся разработают собственное устройство согласно техническому заданию.

**Целью данной программы** является получение обучающимися базовых навыков разработки и создания прототипов электронных и микроэлектронных устройств.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

- познакомить обучающихся с этапами разработки электронных устройств;
- сформировать навыки пайки электронных компонентов;
- обучить работе с микроконтроллерными платформами и электронными компонентами (датчиками, моторами, экранами и т.п.);
- дать базовые навыки программирования микроконтроллеров на языке программирования C++;
- дать базовые знания разработки прототипов электронных устройств;
- подготовить к дальнейшему обучению по направлению в высших учебных заведениях.

#### **Учащиеся, для которых программа актуальна**

Возрастная категория обучающихся по данной программе: 5 – 11 класс.

Количество обучающихся в группе: 6 – 8 человек.

При составлении программы были учтены возрастные, психолого-педагогические, физические особенности детей.

Дети обладают достаточно хорошей фантазией, что помогает им придумывать довольно изобретательные способы решения проблем.

### **Формы и режим занятий**

Форма занятий – групповая.

Форма обучения: форма обучения: очная (в случаях, установленных законодательными актами, возможно применение электронного обучения с дистанционными образовательными технологиями).

Занятия проходят 2 или 3 раз в неделю по 3 академических часа с перерывом 10 минут.

### **Срок реализации программы**

Срок реализации программы – 48 академических часа.

### **Планируемые результаты**

В результате обучения учащиеся будут

**знать:**

- базовые принципы программирования микроконтроллеров Arduino на языке C++;

- принципы работы аналоговых и цифровых датчиков, жидкокристаллических дисплеев, сервоприводов;

- базовые принципы разработки электронных устройств.

**уметь:**

- определять типы датчиков;

- подключать датчики и компоненты к микроконтроллерной платформе Arduino;

- разрабатывать программы для микроконтроллеров;

- разрабатывать прототипы электронных устройств;

- находить ошибки соединения компонентов;

- тестировать разработанный программный код.

### **Формы контроля**

Реализация программы «Схемотехника и программирование устройств на базе платформы Arduino» предусматривает: входной, промежуточный и итоговый контроль освоения обучающимися программы.

**Итоговый** – с целью определения уровня усвоения обучающимися программного материала в целом. Итоговый контроль осуществляется в форме публичного выступления на конференции: «SchoolTech Conference». Учащимся необходимо будет подготовить презентацию, для демонстрации полученных знаний.

### **Средства контроля**

Средства контроля уровня освоения обучающимися пройденного материала в данной программе являются:

- педагогическое наблюдение;

- опрос;

- выступление в виде защиты проекта посредством презентации на научно – технической конференции Schooltech Conference.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Подготовительный. Часть 1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>опрос</b>
1.1	Составление технического задания для выбранного проекта	1	0	1	
1.2	Анализ аналогов	1	0	1	
1.3	Знакомство с отладочной платой Arduino	1	1	0	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Изучение языка программирования C++</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>педагогическое наблюдение</b>
2.1	Знакомство со средой разработки	1	1	0	
2.2	Изучение функций setp и loop	1	0,5	0,5	
2.3	Изучение функций pinMode и digitalWrite	1	0,5	0,5	
2.4	Типы данных char, integer и byte	2	1	1	
2.5	Директива define	1	0,5	0,5	
2.6	Условные операторы	2	1	1	
2.7	Изучение функций digitalWrite	1	0,5	0,5	
2.8	Выполнение мини-проектов	3	0	3	
2.9	Изучение библиотеки Serial	3	1	2	
2.10	Цикл While	3	2	1	
2.11	Цикл for	3	2	1	
2.12	Выполнение мини-проектов	3	0	3	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Подготовительный. Часть 2</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>педагогическое наблюдение</b>
3.1	Подбор датчиков для проекта	1	0	1	
3.2	Знакомство с принципами работы выбранных датчиков	5	3	2	
3.3	Выполнение мини-проекта	3	0	3	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Разработка проекта</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>педагогическое наблюдение</b>
4.1	Сборка проекта	3	0	3	
4.2	Написание прошивки для микроконтроллера	3	0	3	
4.3	Тестирование устройства	3	0	3	
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Подготовка к публичному выступлению в виде защиты проекта посредством презентации на научно – технической конференции Schooltech Conference</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>публичное выступление в виде защиты проекта посредством презентации на научно – технической конференции Schooltech Conference</b>

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Подготовки слайдов презентации на запуску проекта	1	0	1	
5.2	Подготовки учащихся перед публичным выступлением	2	0	2	
<b>Всего</b>		<b>48</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	

### Содержание образовательной общеразвивающей программы

Тема	Виды учебных занятий, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
1.1. Составление технического задания для проекта	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Составление и фиксация технического задания. Обзор основных этапов разработки электронных устройств.
1.2. Анализ аналогов проекта	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Поиск в интернете различных аналогов проекта.
1.3 Знакомство с отладочной платой Arduino	Лекция	Отладочная плата Arduino, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный)	<b>Теория:</b> Знакомство с Arduino. Обзор её основных возможностей. Особенности работы цифровых и аналоговых портов (цифровой и аналоговый сигнал). Возможное применение платформы Arduino в проекте, обзор готовых проектов.
2.1 Знакомство со средой разработки	Лекция	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Знакомство со средой разработки, которая используется для написания прошивки и её загрузки в микроконтроллер
2.2 Изучение функций setup и loop	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение особенностей работы функций setup и loop. <b>Практика:</b> запуск пустого скетча для проверки работы функций.
2.3 Изучение функций pinMode и digitalWrite	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение особенностей работы функций pinMode и digitalWrite. <b>Практика:</b>
2.4 Типы данных	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение базовых типов данных C++. <b>Практика:</b> использование рассмотренных типов данных при написании программного

Тема	Виды учебных занятий, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
			кола.
2.5 Директива define	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение принципа работы и назначения директивы define. <b>Практика:</b> использование рассмотренной директивы при написании программного кода.
2.6 Условные операторы	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение принципов работы условных операторов (if, else, else if). <b>Практика:</b> Использование рассмотренных условных операторов для написания прошивки с их использованием.
2.7 Изучение функций digitalWrite	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение особенностей работы функций digitalWrite. <b>Практика:</b> подключение датчиков для написания прошивки с использованием данной функции.
2.8 Выполнение мини-проектов	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Выполнение мини-проектов для закрепление полученных навыков.
2.9 Изучение библиотеки Serial	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение функций библиотеки Serial. <b>Практика:</b> выполнение мини-проекта с применением данной библиотеки.
2.10 Цикл While	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение принципа работы цикла While. <b>Практика:</b> Использование рассмотренного цикла для написания прошивки с его использованием.
2.11 Цикл for	Лекция и практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Теория:</b> Изучение принципа работы цикла for. <b>Практика:</b> Использование рассмотренного цикла для написания прошивки с его использованием.
2.12 Выполнение мини-проектов	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Выполнение мини-проектов для закрепление полученных навыков
3.1 Подбор датчиков для проекта	Практическое занятие	Отладочная плата Arduino.	<b>Практика:</b> Подбор датчиков и электронных компонентов

Тема	Виды учебных занятий, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
		маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный), электронные компоненты и датчики, которые соответствуют выбранному проекту	необходимых для выполнения проекта
3.2 Знакомство с принципами работы выбранных датчиков	Лекция и практическое занятие	Отладочная плата Arduino, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный), электронные компоненты и датчики, которые соответствуют выбранному проекту	<b>Теория:</b> Изучение принципа работы выбранных датчиков. <b>Практика:</b> подключение датчиков к плате.
3.3 Выполнение мини-проекта	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Выполнение мини-проектов для закрепления полученных навыков.
4.1 Сборка проекта	Практическое занятие	Отладочная плата Arduino, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный), электронные компоненты и датчики, которые соответствуют выбранному проекту	<b>Практика:</b> Сборка прототипа разрабатываемого проекта.
4.2 Написание прошивки для микроконтроллера	Практическое занятие	Отладочная плата Arduino, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный), электронные компоненты и датчики, которые	<b>Практика:</b> Написание прошивки для микроконтроллера.



Тема	Виды учебных занятий, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
		соответствующему выбранному проекту	
4.3 Тестирование устройства	Практическое занятие	Отладочная плата Arduino, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный), электронные компоненты и датчики, которые соответствуют выбранному проекту	<b>Практика:</b> Тестирование устройства на наличие багов.
5.1 Подготовка слайдов презентации на защиту проекта	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Подготовка презентации обучающимися. Корректировка преподавателем.
5.2 Подготовка учащихся перед публичным выступлением	Практическое занятие	Компьютеры или ноутбуки с доступом в интернет	<b>Практика:</b> Выступление преподавателем для закрепления. Репетиция перепл. для

## **Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **Материально-технические условия реализации программы**

Требования к помещению для занятий:

Для комфортной работы обучающихся необходимо достаточно освещенное, просторное помещение. Также необходимы столы и стулья (5 столов и 10 стульев). Для избежания порчи столов во время паяния на каждом рабочем столе должны быть деревянные дощечки.

Для паяния необходимо, чтобы на каждом столе была паяльная станция, подставка для паяльника, кусачки и настольная вытяжка с фильтром.

Для программирования микроконтроллеров необходимо оснастить помещение компьютерами (5 шт., по 1 шт. за каждый стол) и соответствующей периферией (мышки и клавиатуры).

### **Расходные материалы:**

Для осуществления проектной деятельности необходимо иметь следующие инструменты и материалы:

- канцфоль;
- резисторы;
- светодиоды;
- припой;
- изолента;
- текстолит.

## Список литературы

### Нормативно-правовые акты и документы:

1 Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. № 1726-р).

2 Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.

3 Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4 СанПиП 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41).

5 Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

### Для педагогов:

1 Блум, Джереми. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.

2 Виктор Петип, Александр Биляковецкий. Практическая энциклопедия Arduino. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 152 с.

3 Виктор Петип. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

4 Соммер У., Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Genuino, БИВ- Петербург, 2012. – 256 с.

### Электронные ресурсы для детей:

1 Амперка / Всё для Arduino и Raspberry Pi URL: <https://amperka.ru/> (дата обращения 01.09.19).

2 Программирование Arduino | Аппаратная платформа Arduino URL: <http://arduino.ru/Reference>

3 Arduino URL: <https://www.arduino.cc/>

4 DFROBOT URL: <https://www.dfrobot.com/>

5 RoboCraft URL: <http://robocraft.ru/>