



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка .....	3
2	Учебно-тематический план .....	6
3	Содержание программы .....	7
4	Методическое обеспечение программы	28
5	Материально-техническое обеспечение программы	29
6	Информационное обеспечение программы	31
	Приложения	33

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника на Arduino» предназначена для реализации в учреждениях дополнительного образования. Программа имеет техническую направленность, предполагает освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области проектирования электронных устройств.

Программа имеет научно-техническую направленность, предполагает освоение обучающимися знаний, умений и навыков в области электроники.

Актуальность программы «Электроника на Arduino»:

Наступивший XXI век можно назвать по праву веком электроники, так как невозможно найти отрасль экономики, в которой бы не применялись радиоэлектронные устройства. Не менее широко используется электроника в быту, обеспечивая эффективность, безопасность и комфорт при использовании бытовой техники и тем самым обуславливается увеличение спроса на специалистов в этой области. Результаты бесед с родителями, свидетельствуют о запросе на данный курс со стороны обучающихся и их родителей.

Отличительной особенностью данной программы «Электроника на Arduino» является изучение микроконтроллера Arduino. Это поможет обучающимся получить не только в области электроники, но и освоить начальные навыки программирования, алгоритмического мышления. Особое внимание уделяется воспитанию у учащихся основ системного анализа, которая является основой инженерной деятельности.

Программа «Электроника на Arduino» предназначена для учащихся 5-11 классов средней школы, желающих освоить основы электроники. В программе рассматриваются вопросы основ электродинамики, схемотехники, конструирования электронных устройств, программирования микроконтроллеров. При разработке содержания учебного материала, которым должны овладеть учащиеся минимально, учитывались знания, полученные на уроках в общеобразовательной школе. Причем объем каждого предыдущего учебного элемента достаточен для усвоения последующего.

Срок реализации программы – 1 учебный год (144 учебных часа).

Периодичность занятий 2 раз в неделю по 2 академических часа.

Форма обучения по программе – очная. Занятия проходят в учебной группе, состав группы постоянный. Оптимальная наполняемость группы – 10-15 человек, т.к. изучаемый материал является технически сложным, требует тщательного соблюдения правил по технике безопасности и особо внимательного отношения к теоретической и практической части занятий со стороны учащихся и педагогов.. Занятия делятся на теоретическую и практическую части. На теоретических занятиях учащиеся изучают устройство и принципы работы электронных компонент и схем, основы конструирования и технологии электронных устройств. В ходе практических занятий учащиеся выполняют несложные расчеты узлов, изготавливают электронные устройства, проводят электроизмерительные работы. Наиболее эффективными формами работы с учащимися являются лекция, беседа, практические работы, проектная деятельность.

Целью программы «Электроника на Arduino» является формирование знаний в области электроники, навыков изготовления электронных устройств, уникальных компетенций изобретательства и инженерии и их применение в практической работе и в проектах, подготовка к самореализации в условиях рыночной экономики.

Задачи:

*Образовательные:*

- воспитание у учащихся системного мышления,
- воспитание интереса к электронной технике;
- знакомство с основами конструирования электронных устройств;
- формирование системы знаний и умений, составляющих основное содержание, таких как факты, термины, понятия, принципы, способы деятельности, в научной области «Электроника».
- формирование навыков работы ручным инструментом;
- формирование навыков работы с электронными компонентами;
- формирование способов преобразовательной деятельности (репродуктивной и творческой) в процессе изготовления несложных электронных устройств и работы с соответствующей технической документацией (принципиальные схемы, чертежи, блок-схемы и т. п.);
- формирование исследовательских умений, научного мировоззрения;
- расширение и углубление технологической подготовки, осуществляемой в школе;
- формирование навыков необходимых для проектной деятельности.

*Развивающие:*

- умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию.
- развитие конструкторского, технологического и экономического мышления и соответствующих способностей;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, математика, физика).

*Воспитательные:*

- воспитание трудолюбия, ответственности, аккуратности;
- воспитание интереса к профессиям области электроники в соответствии с осознаваемыми собственными способностями и убеждениями;
- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Устный опрос
<b>1.</b>	<b>Основы цифровой электроники</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	
<b>1.1</b>	Цифровые сигналы и микросхемы	2	2	1	Практическая работа
<b>1.2</b>	Логические элементы	4	2	2	Практическая работа
<b>1.3</b>	Комбинационные устройства	4	1	3	Практическая работа
<b>1.4</b>	Последовательностные устройства	4	1	3	Практическая работа
<b>2.</b>	<b>Микроконтроллер Arduino Uno</b>	<b>28</b>	<b>12,5</b>	<b>15,5</b>	
<b>2.1</b>	Основные узлы и характеристики микроконтроллера Arduino Uno	1	0,5	0,5	Практическая работа
<b>2.2</b>	Среда программирования Arduino IDE	1		1	Практическая работа
<b>2.3</b>	Управление светодиодами с помощью Arduino Uno	4	1	3	Практическая работа
<b>2.4</b>	Подключение кнопки к Arduino	2	1	1	Практическая работа
<b>2.5</b>	Генерация звуков с помощью Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.6</b>	Управление электромоторами с помощью Arduino Uno	4	2	2	Практическая работа
<b>2.7</b>	Измерение температуры с помощью Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.8</b>	Подключение ультразвукового датчика расстояния к Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.9</b>	Подключение матричной клавиатуры к Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.10</b>	Подключение джойстика к Arduino	2	1	1	Практическая работа
<b>2.11</b>	Подключение ЖК-дисплея к Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.12</b>	Подключение мощной нагрузки к Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>2.13</b>	Подключение фотодатчиков к Arduino Uno	2	1	1	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>С++ для Arduino Uno</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
<b>3.1</b>	Типы данных	2	1	1	Практическая работа
<b>3.2</b>	Функции ввода-вывода	2	1	1	Практическая работа
<b>3.3</b>	Арифметические операторы	2	1	1	Практическая работа

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>3.4</b>	Операторы сравнения	2	1	1	Практическая работа
<b>3.5</b>	Логические операторы	2	1	1	Практическая работа
<b>3.6</b>	Управляющие операторы	2	1	1	Практическая работа
<b>3.7</b>	Битовые операторы	2	1	1	Практическая работа
<b>3.8</b>	Математические функции	2	1	1	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
<b>4.1</b>	Сборка устройства на базе Arduino Uno	12	2	10	Презентация проекта
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>31,5</b>	<b>40,5</b>	

## Содержание учебно-тематического плана

### Введение

Учащиеся должны

*знать:*

- основные этапы развития электронной техники;
- основные виды электрорадиоэлементов;
- правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ;
- безопасные приемы работы с электрическими цепями и электроприборами.
- правила противопожарной безопасности
- виды электрического тока;
- основные электрические величины и единицы их измерения;
- основные и вспомогательные элементы электрической цепи;
- основные условные графические обозначения электрорадиоэлементов;
- позиционные обозначения электрорадиоэлементов на схемах;
- правила оформления схемы электрической принципиальной;

*уметь:*

- составлять схемы электрические принципиальные;
- читать схемы электрические принципиальные;

История развития цифровой электроники. Основные виды электронных компонент. Микроконтроллеры. Знакомство с лабораторией, элементной базой. Ознакомление с планом работы на учебный год.

Общие сведения по электробезопасности. Понятие электрического тока. Действие электрического тока на организм человека. Техника безопасности во время занятий, при выполнении электромонтажных работ. Основы противопожарной безопасности. Безопасные приемы работы с электрическими цепями и электроприборами.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, составление схем.

*Формы контроля:* опрос, тест.

## Раздел 1. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

### Тема 1.1. Цифровые сигналы и микросхемы

Учащиеся должны:

*знать:*

- параметры цифровых сигналов;
- технологию изготовления ИМС;
- классификацию, характеристики и области применения ИМС;
- типы корпусов ИМС;
- обозначения ИМС на схемах;
- способы монтажа ИМС;

*уметь:*

- подготавливать ИМС к монтажу.
- выполнять монтаж ИМС;

Дискретные и аналоговые сигналы. Цифровая информация. Параметры цифровых сигналов. Логические уровни.

Интегральные микросхемы. Технология изготовления ИМС. Типы интегральных микросхем. Аналоговые и цифровые ИМС. Типы корпусов ИМС. Обозначения ИМС на схемах.

Особенности монтажа и пайки ИМС. Подготовка ИМС к монтажу и защита от статического электричества. Варианты установки ИМС на ПП.

*Практическая работа «Определение параметров микросхем».*

*Практическая работа «Монтаж микросхем на печатную плату».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж микросхем.

*Формы контроля:* практическая работа.

### Тема 1.2. Логические элементы

Учащиеся должны:

*знать:*

- виды логических элементов;
- УГО логических элементов;
- таблицы истинности логических элементов;
- основные параметры ИМС логических элементов;

*уметь:*

- составлять таблицы истинности логических схем;
- исследовать работу логических элементов;
- выполнять монтаж ИМС логических элементов.

Цифровые микросхемы логических элементов НЕ (логическое отрицание), И (логическое умножение), ИЛИ (логическое сложение). Таблицы истинности логических элементов НЕ, И, ИЛИ. Условные графические обозначения (УГО) логических элементов.

Основные параметры микросхемы логических элементов. Индикация состояния входов и выходов логических элементов.

*Лабораторная работа «Исследование работы логических элементов».*  
*Практическая работа «Сборка переключателя гирлянд на логических элементах».*

*Практическая работа «Сборка макета генератора на логических элементах».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 1.3. Комбинационные устройства**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение и виды комбинационных устройств;
- УГО комбинационных устройств;
- принцип работы и таблицы истинности комбинационных устройств;

*уметь:*

- составлять таблицы истинности комбинационных устройств;
- исследовать работу комбинационных устройств;
- выполнять монтаж ИМС комбинационных устройств.

Шифраторы и дешифраторы: назначение, классификация, принципы действия, характеристики, условные графические обозначения. Полный дешифратор.

Мультиплексоры и демультиплексоры: назначение, классификация, принципы действия, характеристики, условные графические обозначения.

Сумматоры: назначение, классификация, принципы действия, характеристики, условные графические обозначения. Одноразрядный комбинационный полусумматор. Одноразрядный комбинационный полный сумматор. Многоразрядные сумматоры.

Цифровые компараторы. Принцип работы, таблица истинности, УГО цифрового компаратора. Области применения компаратора.

Назначение, классификация преобразователя кодов. Разновидности кодов, используемых для преобразований. Таблицы истинности, принцип работы, УГО. Области применения.

*Лабораторная работа «Исследование работы шифратора».*

*Лабораторная работа «Исследование работы дешифратора».*

*Лабораторная работа «Исследование работы мультиплексора».*

*Лабораторная работа «Исследование работы сумматора».*

*Практическая работа «Сборка схемы управления семисегментным индикатором».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 1.4. Последовательностные устройства**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение и виды последовательностных устройств;
- УГО последовательностных устройств;
- принцип работы и временные диаграммы работы последовательностных устройств;

*уметь:*

- составлять таблицы работы последовательностных устройств;
- выполнять монтаж ИМС комбинационных устройств.

Назначение, определение, классификация триггеров. Асинхронные триггеры типа RS, T, D, JK. УГО, таблицы переходов, электрические параметры, временные диаграммы, принцип действия, режимы работы триггеров. Синхронизируемые триггеры. Двухтактные триггеры.

Классификация, назначение регистров. Регистры параллельного действия. Регистры последовательного действия. Реверсивные регистры сдвига. Принципы действия, УГО, режимы работы, электрические параметры, временные диаграммы, быстроедействие регистров.

Определение, назначение, классификация счетчиков. Принципы действия, УГО, режимы работы, электрические параметры и характеристики, временные диаграммы счетчиков. Двоичные счетчики прямого и обратного счета с последовательным переносом. Двоичные счетчики прямого и обратного счета с параллельным переносом. Реверсивный счетчик. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета.

*Лабораторная работа «Исследование работы RS-триггера».*

*Лабораторная работа «Исследование работы счетчика».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Раздел 2. Микроконтроллер Arduino Uno**

### **Тема 2.1. Основные узлы и характеристики микроконтроллера Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- устанавливать драйвера микроконтроллера Arduino Uno;
- проверять работоспособность микроконтроллера Arduino Uno.

Микроконтроллер Arduino Uno. Назначение, устройство, принцип действия микроконтроллера Arduino Uno.

Подключение микроконтроллера Arduino Uno к персональному компьютеру.  
Установка драйверов микроконтроллера Arduino Uno.

*Практическая работа «Подключение Arduino Uno к персональному компьютеру».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.2. Среда программирования Arduino IDE**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение среды программирования Arduino IDE;
- основные команды среды программирования Arduino IDE;

*уметь:*

- устанавливать среду программирования Arduino IDE.
- подключать микроконтроллер Arduino Uno к среде программирования Arduino IDE;
- управлять файлами в среде программирования Arduino IDE;
- редактировать скетчи в среде программирования Arduino IDE.

Среда программирования Arduino IDE. Установка среды программирования Arduino IDE. Запуск среды программирования Arduino IDE. Основные команды среды программирования Arduino IDE.

Создание, редактирование, сохранение и открытие файлов в среде программирования Arduino IDE. Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные.

*Практическая работа «Создание и редактирование скетча в среде программирования Arduino IDE».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, установка среды программирования, создание и редактирование скетча.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.3. Управление светодиодами с помощью Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- основные характеристики светодиодов;
- способы подключения светодиодов к микроконтроллеру Arduino Uno;
- методы расчета нагрузочного резистора;
- операторы языка C++ для управления светодиодами;

*уметь:*

- подключать светодиоды к микроконтроллеру Arduino Uno;
- составлять программы для управления светодиодами;

Основные характеристики светодиодов. Подключение светодиодов к Arduino Uno. Управление светодиодами.

Назначение, устройство, принципы действия RGB-светодиода. Управление RGB-светодиодом.

Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором.

*Практическая работа «Управление светодиодами с помощью Arduino Uno».*

*Практическая работа «Управление трехцветным светодиодом с помощью Arduino Uno».*

*Практическая работа «Управление семисегментным индикатором с помощью Arduino Uno».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

## **Тема 2.4. Подключение кнопки к Arduino**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга.

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ.

*Практическая работа «Светильник с кнопочным управлением».*

*Практическая работа «Управление трехцветным светодиодом с помощью Arduino Uno».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.5. Генерация звуков с помощью Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;

- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Назначение, устройство, принципы действия пьезодинамиков. Активные и пассивные пьезодинамики. Подключение звукоизлучателей к Arduino Uno. Генерация звуков с помощью Arduino Uno.

Библиотека pitches.h.

*Практическая работа «Генерация звуков с помощью Arduino Uno».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.6. Управление электромоторами с помощью Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем. Библиотека Servo.h. Подключение электромоторов к Arduino Uno. Управление моторами с помощью Arduino Uno. Драйвер двигателей.

*Практическая работа «Управление моторами с помощью Arduino Uno».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.7. Измерение температуры с помощью Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;

- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Подключение термистора к Arduino Uno. Подключение датчика температуры к Arduino Uno. Измерение температуры.

*Практическая работа «Подключение датчика температуры к Arduino Uno».*  
*Практическая работа «Подключение термистора к Arduino Uno».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.8. Подключение ультразвукового датчика расстояния к Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Принцип работы ультразвуковых датчиков. Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне.

Технические характеристики ультразвукового датчика расстояния HC-SR04. Подключение ультразвукового датчика расстояния к Arduino Uno. Схема взаимодействия Arduino с HC SR04. Ультразвуковой дальномер.

*Практическая работа «Измерение расстояния с помощью ультразвукового датчика HC-SR04».*

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

## **Тема 2.9. Подключение матричной клавиатуры к Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;

- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.10. Подключение джойстика к Arduino**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.11. Подключение ЖК-дисплея к Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение и устройство жидкокристаллических экранов;
- способы подключения жидкокристаллических экранов к микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для управления жидкокристаллическими экранами;

*уметь:*

- подключать жидкокристаллические экраны к микроконтроллеру Arduino Uno;
- составлять программы для управления жидкокристаллическими экранами.

Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.12. Подключение мощной нагрузки к Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Тема 2.13. Подключение фотодатчиков к Arduino Uno**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

## Раздел 3. C++ ДЛЯ ARDUINO UNO

### Тема 3.1. Типы данных

Учащиеся должны:

*знать:*

- типы данных языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- функции преобразования типов языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

Константы и переменные.

Числовые типы данных `byte`, `int`, `unsigned int`, `word`, `long`, `unsigned long`, `short`, `float`, `double`.

Логический тип данных `boolean`.

Текстовые типы данных `char`, `string`.

Массивы.

Преобразование типов. Функции `char`, `byte`, `int`, `word`, `long`, `float`.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, монтаж и исследование схемы, составление программ.

*Формы контроля:* практическая работа.

### Тема 3.2. Функции ввода-вывода

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение и синтаксис функций ввода-вывода;

*уметь:*

- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno с использованием функций ввода-вывода;

Функции цифрового ввода-вывода: `digitalRead`, `digitalWrite`, `pinMode`.

Функции аналогового ввода-вывода: `analogReference`, `analogRead`, `analogWrite`.

Функции расширенного ввода-вывода: `tone`, `noTone`, `shiftOut`, `shiftIn`, `pulseIn`.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### Тема 3.3. Арифметические операторы

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение и синтаксис арифметических операторов языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno с использованием арифметических операторов.

Арифметические операторы = (оператор присваивания), + (сложение), – (вычитание), \* (умножение), / (деление), % (остаток от деления), ++ (инкремент), – – (декремент).

Составные арифметические операторы += (составное сложение), -= (составное вычитание), \*= (составное умножение), /= (составное деление).

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 3.4. Операторы сравнения**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 3.5. Логические операторы**

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 3.6. Управляющие операторы**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 3.7. Битовые операторы**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;
- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

### **Тема 3.8. Математические функции**

Учащиеся должны:

*знать:*

- назначение микроконтроллера Arduino Uno;
- основные узлы микроконтроллера Arduino Uno;
- характеристики микроконтроллера Arduino Uno;
- операторы языка C++ для программирования микроконтроллера Arduino Uno;
- способы подключения внешних устройств к микроконтроллера Arduino Uno;

*уметь:*

- подключать микроконтроллер Arduino Uno к персональному компьютеру;

- составлять программы для микроконтроллера Arduino Uno;
- подключать внешние устройства к портам микроконтроллера Arduino Uno.

*Самостоятельная работа:* составление опорных конспектов, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин.

*Формы контроля:* практическая работа.

## **Раздел 4. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

### **Тема 4.1. Сборка устройств на базе Arduino Uno**

Учащиеся должны

*знать:*

- основные этапы проектной деятельности;
- принцип работы электронных узлов;
- технологии изготовления электронных узлов;

*уметь:*

- подбирать элементы для электронного узла;
- изготавливать электронные узлы;
- настраивать электронные узлы;
- объяснять принцип работы электронных узлов.

Организация проектной деятельности. Этапы проектной деятельности. Методы проектирования.

Выполнение индивидуальных и групповых проектов. Поиск информации. Выбор схемы. Подбор элементов. Разработка чертежей печатного узла. Изготовление печатной платы. Монтаж схемы на печатную плату. Изготовление корпуса. Настройка электронного устройства. Подготовка отчета и презентации. Презентация проекта.

*Самостоятельная работа:* планирование работ, работа со справочной информацией, моделирование схем, монтаж и исследование схемы, измерение электрических величин, составление презентаций.

*Формы контроля:* опрос, наблюдение, тест.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### **Предметные результаты:**

- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- знание актуальных направлений научных исследований в области электроники;
- знание основ и принципов конструирования электронных устройств,
- овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание основ сферы применения IT-технологий в электронике;
- знание принципов проектирования в САПР;
- знание основ в работе с ручным инструментом;
- знание основ в работе с электронными компонентами;
- знание основной профессиональной лексики;
- умение самостоятельно работать с ручным инструментом;
- умение применять оборудование и инструменты;
- умение работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям).

#### **Личностные результаты:**

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

#### **Метапредметные результаты:**

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- уметь рассказывать о проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

#### 4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Дата	Время	Форма занятия	Кол-во часов	№ темы	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь			Комбинированное занятие	2		Вводный инструктаж по ТБ. Введение в цифровую электронику.	каб. 3	Устный опрос
2	сентябрь			Комбинированное занятие	2	1.1	Цифровые сигналы и микросхемы	каб. 3	Практическая работа
3	октябрь			Комбинированное занятие	2	1.2	Логические элементы	каб. 3	Практическая работа
4	октябрь			Комбинированное занятие	2	1.2	Сборка макета генератора на логических элементах	каб. 3	Практическая работа
5	октябрь			Комбинированное занятие	2	1.3	Комбинационные устройства	каб. 3	Практическая работа
6	октябрь			Практическое занятие	2	1.3	Исследование работы комбинационных устройств	каб. 3	Практическая работа
7	октябрь			Комбинированное занятие	2	1.4	Последовательностные устройства	каб. 3	Практическая работа
8	ноябрь			Комбинированное занятие	2	1.4	Исследование работы последовательностных устройств	каб. 3	Практическая работа
9	ноябрь			Практическое занятие	2	2.1, 2.2	Основные узлы и характеристики микроконтроллера Arduino Uno. Среда программирования Arduino IDE	каб. 3	Практическая работа
10	ноябрь			Комбинированное занятие	2	2.3	Управление светодиодами с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
11	ноябрь			Практическое занятие	2	2.3	Управление светодиодами с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
12	декабрь			Практическое занятие	2	2.4	Подключение кнопки к Arduino	каб. 3	Практическая работа
13	декабрь			Комбинированное занятие	2	2.5	Генерация звуков с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
14	декабрь			Практическое занятие	2	2.6	Управление электромоторами с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
15	декабрь			Комбинированное занятие	2	2.6	Управление электромоторами с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Дата	Время	Форма занятия	Кол-во часов	№ темы	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
16	декабрь январь			Практическое занятие	2	2.7	Измерение температуры с помощью Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
17	январь			Комбинированное занятие	2	2.8	Подключение ультразвукового датчика расстояния к Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
18	январь			Практическое занятие	2	2.9	Подключение матричной клавиатуры к Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
19	январь февраль			Комбинированное занятие	2	2.10	Подключение джойстика к Arduino	каб. 3	Практическая работа
20	февраль			Комбинированное занятие	2	2.11	Подключение ЖК-дисплея к Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
21	февраль			Комбинированное занятие	2	2.12	Подключение мощной нагрузки к Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
22	февраль			Комбинированное занятие	2	2.13	Подключение фотодатчиков к Arduino Uno	каб. 3	Практическая работа
23	февраль март			Комбинированное занятие	2	3.1	Типы данных	каб. 3	Практическая работа
24	март			Комбинированное занятие	2	3.2	Функции ввода-вывода	каб. 3	Практическая работа
25	март			Комбинированное занятие	2	3.3	Арифметические операторы	каб. 3	Практическая работа
26	март			Комбинированное занятие	2	3.4 3.5	Операторы сравнения. Логические операторы	каб. 3	Практическая работа
27	март апрель			Комбинированное занятие	2	3.6	Управляющие операторы	каб. 3	Практическая работа
28	апрель			Комбинированное занятие	2	3.7	Битовые операторы	каб. 3	Практическая работа
29	апрель			Комбинированное занятие	2	3.8	Математические функции	каб. 3	Практическая работа
30	апрель			Комбинированное занятие	2	4.1	Выбор схемы для индивидуального (группового) проекта. Подбор деталей и материалов	каб. 3	Практическая работа
31	апрель			Комбинированное занятие	2	4.1	Сборка электронной части	каб. 3	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Дата	Время	Форма занятия	Кол-во часов	№ темы	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
32	апрель май			Практическое занятие	2	4.1	Сборка электронной части. Разработка и отладка программы	каб. 3	Практическая работа
33	май			Практическое занятие	2	4.1	Разработка и отладка программы	каб. 3	Практическая работа
34	май			Практическое занятие	2	4.1	Подготовка презентации	каб. 3	Практическая работа
35	май			Практическое занятие	2	4.1	Презентация проекта	каб. 3	Практическая работа
36	май			Выставка	2		Заключительное занятие	каб. 3	

## 5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Условия реализации программы

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроника на Arduino» используется кабинет оборудованный учебными столами и стульями для учащихся, классной доской. Рабочие места общего пользования включают в себя стол для столярных и слесарных работ, стол для ремонта и настройки радиоаппаратуры.

Имеются шкафы для хранения учебно-наглядных пособий, материалов, инструментов, приборов, незавершенных работ учащихся, электронных компонент и т. д.

Стены оформлены различными стендами, плакатами, таблицами, справочной информацией по электронике, электротехнике, технике безопасности.

В кабинете имеется компьютер с набором готовых информационных и обучающих программ, а также программ по расчетам параметров простейших электронных устройств и блоков (трансформатор, выпрямитель, колебательный контур и т. п.).

Перечень инструментов и материалов для выполнения практических работ по изготовлению электронных устройств приведен в приложении Б.

#### *Программное обеспечение*

- Electronics Workbench.
- Arduino IDE.
- Начало электроники.

### 5.2. Методическое обеспечение программы

В образовательном процессе реализации данной программы используются следующие методы:

- словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- практические задания;
- выполнение индивидуальных и групповых проектов.

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроника на Arduino» автором были разработаны следующие методические материалы:

- *планы-конспекты занятий:*
  - «Основные узлы и характеристики микроконтроллера Arduino Uno».
  - «Данные в C++ для Arduino».
  - «Генерация звука с помощью микроконтроллера Arduino Uno».
- *интернет ресурс:*
  - сайт <http://m-elek.h1n.ru>.
- *технологические карты:*
  - «Технология пайки на печатной плате».
  - «Изготовление печатной платы».
- *методические указания для выполнения лабораторных и практических работ:*

- «Программирование микроконтроллера Arduino UNO. Управляющие операторы языка C++».
- «Измерение расстояния с помощью ультразвукового датчика HC-SR04».
- «Управление светодиодами».
- «Генерация звука с помощью микроконтроллера Arduino Uno».

Для контроля усвоения программы разработаны задания для промежуточной и итоговой диагностики.

Во время обучения важной задачей является сохранение здоровья, воспитание ЗОЖ. На каждом занятии обязательно проводятся физкультминутки и динамические паузы.

### 5.3. Формы аттестации и контроля освоения программы

Важной и необходимой частью реализации программы является контроль освоения образовательной программы. В процессе обучения используется текущая и итоговая форма проверки знаний, для осуществления которых применяются самостоятельные графические работы. Проверка и оценка знаний имеет следующие функции: контролирующую, обучающую, воспитывающую, развивающую.

*Текущий контроль* отражен в календарном учебном графике и содержании учебного плана,

*Промежуточная диагностика* проводится в декабре-январе.

Цели:

- определить уровень знаний, умений, навыков в соответствии с образовательной программой на данном этапе ее реализации;
- определить уровень развития учебного коллектива, динамику личностного развития.

По результатам промежуточной диагностики могут быть корректировки календарного учебного графика, содержания теоретической или практической части программы, модели педагогического взаимодействия, воспитательной работы.

Форма промежуточной диагностики: контрольный тест.

*Итоговая диагностика* проводится в мае с целью определения результативности освоения образовательной программы. Форма итоговой диагностики: контрольная практическая работа.

Примеры контрольных тестов и заданий на практическую работу приведены в Приложении.

Результаты тестов учащихся оцениваются по пяти бальной системе.

Количество правильных ответов	Оценка
15-16	5
10-14	4
7-10	3
3-6	2
0-2	1

Программой определены примерные нормы оценки знаний и умений учащихся при выполнении практических работ:

- оценка «5» ставится, если учащийся:
  - самостоятельно, правильно и аккуратно выполняет монтаж элементов на плату;
  - схемы читает свободно;
  - при необходимости умело пользуется справочным материалом;

- соблюдает технику безопасности;
- ошибок в работе не делает, но допускает незначительные неточности.
- оценка «4» ставится, если учащийся:
  - самостоятельно, но с небольшими неточностями выполняет монтаж элементов на плату;
  - справочным материалом пользуется, но ориентируется в нём с трудом;
  - соблюдает технику безопасности;
  - при выполнении задания допускает незначительные ошибки, которые исправляет после замечаний учителя и устраняет самостоятельно без дополнительных объяснений.
- оценка «3» ставится, если учащийся:
  - монтаж элементов на плату выполняет неточно, но основные правила монтажа соблюдает;
  - работы, предусмотренные заданием, выполняет несвоевременно;
  - соблюдает технику безопасности;
  - ошибки самостоятельно не исправляет.
- оценка «2» ставится, если учащийся:
  - не выполняет практическую работу;
  - не соблюдает технику безопасности;
  - читает схемы только с помощью учителя и систематически допускает существенные ошибки.
- оценка «1» ставится, если учащийся не подготовлен к работе, совершенно не владеет умениями и навыками, предусмотренными программой, не соблюдает технику безопасности.

После проверки необходимо выявить типичные ошибки, допущенные учащимися, и наметить пути ликвидации пробелов в их знаниях.

## 6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для педагога:

#### *Нормативная основа:*

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
4. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

#### *Педагогическая литература:*

1. *Бордовская Н. В.* Психология и педагогика. Стандарт третьего поколения. Учебник для ВУЗов .- М.:Проспект, 2013
2. *Загвязинский В. И.* Теории обучения и воспитания. Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М: Академия, 2013
3. *Крившенко Л.П.* Педагогика. Учебник.-2-е изд.- М.:Проспект, 2015.
4. *Обухова Л.Ф.* Возрастная психология. Учебник для вузов. .- М.:Проспект, 2013
5. Педагогика. /Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. наследие России, 2010.
6. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии /Под ред. С.А. Смирнова. М.: Академия, 2010.
7. *Подласый И.П.* Педагогика. - М.: Просвещение, 2010.
8. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий. - М.: Народное образование, 2010.
9. *Сластенин В.А.* и др. Общая педагогика. в 2 частях. – М: Академия, 2010.
10. Педагогические методы// Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2012, №2
11. *Потеряева Т.М.* Дополнительное образование в структуре внеурочной деятельности учащихся. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2011, №5
12. *Антонова С.Е., Каляева О.Л.* Интеграция дополнительного и общего образования в условиях реализации ФГОС. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2015, №2
13. *Новикова М.М.* Реализация ФГОС нового поколения. //Дополнительное образование и воспитание, 2014, №12
14. *Бармина Л.А., Ильиных И.Л.* Технология планирования внеурочной деятельности. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2011, №8

15. *Иванов Д.А.* Определение содержания основных понятий, необходимых для реализации новых ФГОС в учебном процессе. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2012, №№4-5
16. *Климова Н.К.* Оценка качества образования в учреждениях ДО. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №5
17. *Куприянов Б.В.* Аттестация учащихся в дополнительном образовании. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №12
18. *Куприянов Б.В.* Нормативные основы программного обеспечения дополнительного образования. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №11

### ***Литература по предмету:***

1. *Андреев А.В., Горлов М.И.* Основы электроники / серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2003.
2. *Арестов К.А., Яковенко Б.С.* Основы электроники. – М.: Радио и связь, 1988.
3. *Блум Джереми.* Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
4. *Вениаминов В.Н. Лебедев О.Н., Мирошниченко А.И.* Микросхемы и их применение. – Справ. пособие. – 3-е изд., - М.: Радио и связь, 1989, 240 с.: ил.
5. *Гальперин М.В.* Электронная техника: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.
6. *Данилов И.А., Иванов А.М.* Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие для студ. неэлектротехн. спец. средних спец. учеб. заведений.- 3-е изд. – М.: Высш. школа., 1998.
7. *Диоды, транзисторы, оптоэлектронные приборы: Справочник.* – М.: Энергия, 1983.
8. *Кучумов А.И.* Электроника и схемотехника: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гелиос АРВ, 2004.
9. *Лачин В.И., Савелов Н.С.* Электроника/ В.И. Лачин, Н.С. Савелов Н.С. – 5-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
10. *Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А.* Полупроводниковые приборы. –М.: Энергоатомиздат, 1990.
11. *Фрумкин Г.Д.* Расчет и конструирование радиоаппаратуры: Учебник для радиотехнич. спец. техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 463 с.: ил.
12. *Шабает Р.Б., Арасланов М.М.* Руководство к лабораторным работам по физике. “Электричество и магнетизм”: Учебное пособие для студентов 2–4-х курсов физико-математического факультета педагогических вузов по специальности “032200 – Физика и математика”. – Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. ин-т, 2002.
13. *Хуанг.Б.* Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 288 с.: ил.
14. *Электротехника и электроника: Учебник для сред. проф. образования / Б.И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенинников и др.; Под ред. Б.И. Петленко.* 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.

### **Литература для обучающихся и родителей:**

1. *Борисов В.Г.* Юный радиолобитель. - М.: "Радио и связь", 1992.
2. Журнал «Радио».
3. Журнал «Радиоконструктор»
4. Электроника для начинающих / Паоло Аливерти; [пер. с ит. И.В. Потрясиловой]. М.: Эксимо, 2018. – 368 с.

### **INTERNET-ресурсы**

1. <http://m-elek.hln.ru/> - Персональный сайт Арасланова М.М.
2. <http://www.go-radio.ru/start.html> - Радиоэлектроника для начинающих.
3. <http://схем.net/beginner/beginner.php> - Начинающим радиолобителям.
4. <http://stoom.ru/content/category/10/28/191/> - Начинающим радиолобителям.
5. <http://radioshema.ru/> - Схемы
6. <http://radiokot.ru/> - сайт «Радиокот».
7. <http://radio-stv.ru/> - сайт «Радиолобитель».

**Примерная тематика индивидуальных (групповых) проектов**

1. Автомат цветowych эффектов.
2. Автоматический выключатель.
3. Генератор сигналов.
4. Зарядное устройство.
5. Звуковой усилитель.
6. Имитатор звуков.
7. Индикатор уровня воды.
8. Индикатор уровня сигнала.
9. Искатель скрытой проводки.
10. Мультивибратор.
11. Охранное устройство.
12. Переключатель гирлянд на тиристорах.
13. Переключатель гирлянд.
14. Приборы для проверки исправности электрорадиоэлементов.
15. Простейший робот.
16. Регулируемый стабилизатор.
17. Регулятор мощности.
18. Регулятор яркости светильника.
19. Стабилизированный блок питания.
20. Схема управления индикатором.
21. Терморегулятор.
22. Цветомузыкальная установка.
23. Электронный звонок.
24. Электронный метроном.
25. Электронный таймер.

**Перечень инструментов и материалов для выполнения практических и лабораторных работ**

*Основной*

- Паяльник электрический до 40 Вт.
- Подставка для паяльника.
- Мультиметр цифровой (авометр).
- Пассатижи (плоскогубцы).
- Бокорез.
- Отвертка.
- Припой.
- Флюс.
- Нож.
- Пинцет (прямой, угловой)
- Бумага наждачная.
- Резак.
- Тряпка (губка) для протирки жала паяльника.
- Фольгированный стеклотекстолит.
- Наборы электрорадиоэлементов.
- Монтажный и намоточный провода.

*Дополнительный*

- Блок питания.
- Осциллограф.
- Генератор сигналов.
- Измерительные приборы (амперметры, вольтметры).
- Устройство с линзой и двумя зажимами на шарнирах.
- Лупа.
- Паяльная паста.
- Паяльная станция.
- Отсос для удаления припоя.
- Неметаллическая отвертка.
- Круглогубцы и утконосы.
- Хлорное железо.
- Пластик.
- Фанера.
- Листовой металл.
- Крепеж.
- Сверлильный станок (мини-дрель)
- Сверла.

Диагностический материал для промежуточной аттестации обучающихся  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Электроника на Arduino»

Вариант №1

- В каких единицах измеряется сила тока?  
А) Ампер      Б) Вольт      В) Ватт      Г) Ом.
- В каких единицах измеряется мощность?  
А) Ампер;      Б) Вольт;      В) Ватт;      Г) Ом.
- Какая единица измерения характеризует емкость конденсатора?  
А) килом      Б) мегаватт      В) микрофарад      Г) милливольт
- С какой целью при пайке применяют флюсы?  
А) Для улучшения проводимости проводников.  
Б) Для удаления изоляции.  
В) Для удаления окислов с паяемых поверхностей.  
Г) Для соединения проводников.
- В какой материал относится к диэлектрикам?  
А) Серебро.      Б) Олово.      В) Пластмасса.      Г) Медь.
- Укажите УГО транзистора n-p-n-типа



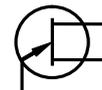
А)



Б)

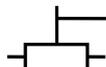


В)



Г)

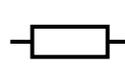
- Какое изображение соответствует условному обозначению элемента питания?



А)



Б)



В)

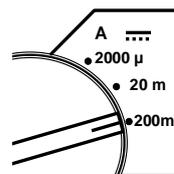


Г)

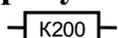
- Какая мощность выделяется на резисторе при прохождении тока силой 2А, если напряжение на выводах резистора равно 10В?  
А) 20 мВт;      Б) 5 Вт;      В) 20 Вт;      Г) 0,2 кВт.
- Как называются выводы биполярного транзистора?  
А) Анод, катод, управляющий электрод.  
Б) Коллектор, база, эмиттер.  
В) Исток, сток, затвор.  
Г) Вход, выход, корпус.

- Какую величину измеряет мультиметр, если переключатель находится в положении указанном на рисунке?

- Переменный ток до 200 мА.
- Постоянный ток до 0,2 А.
- Переменное напряжение до 200 мВ.
- Постоянное напряжение до 2 В.



- Какое номинальное сопротивление имеет резистор, показанный на рисунке?



- 2 килоОм;      Б) 200 Ом;      В) 200 килоОм;      Г) 2 мегаОм.

**12. Что обозначает надпись «4p7» на корпусе конденсатора?**

- А) емкость 47 микрофарад      Б) емкость 0,047 нанофарад;      В) емкость 4,7 нанофарад;      Г) емкость 4,7 пикофарад.

**13.1 пикофарад равен ...**

- А)  $10^{-3}\Phi$ ;      Б)  $10^{-6}\Phi$ ;      В)  $10^{-9}\Phi$ ;      Г)  $10^{-12}\Phi$ .

**14. Какой прибор используется в параметрическом стабилизаторе напряжения в режиме обратного напряжения?**

- А) Варикап.      Б) Стабилитрон.      В) Выпрямительный диод.      Г) Стабистор.

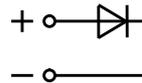
**15. Как называется данный вывод полупроводникового диода?**



- А) Анод.      Б) Катод.      В) Электрод.      Г) Коллектор.

**16. Какое включение полупроводникового диода изображено на рисунке?**

- А) Прямое;  
Б) Обратное;  
В) Положительное;  
Г) Регулируемое;



Диагностический материал для итоговой аттестации обучающихся  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Электроника на Arduino»

Вариант №1

Подобрать и выполнить монтаж элементов заданной схемы на печатной плате.

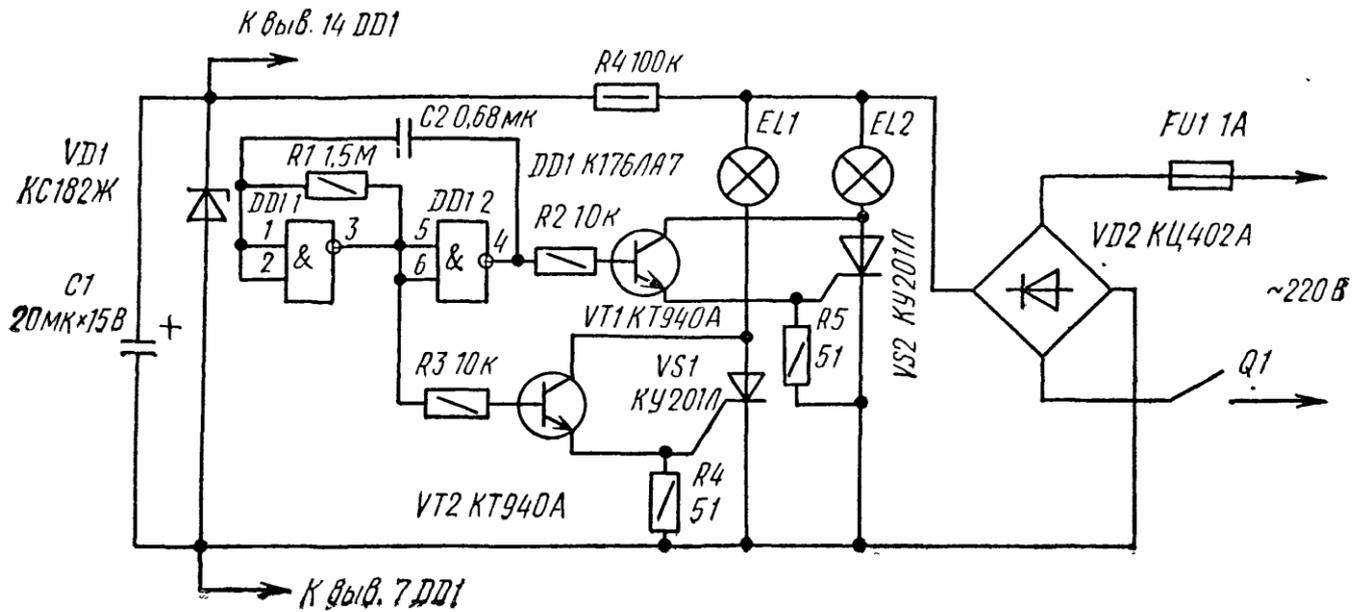


Схема переключателя для двух гирлянд