

Бюджетное общеобразовательное учреждение города Омска  
«Средняя общеобразовательная школа №77»



Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

«Программирование С++»

Направленность – техническая  
Возраст обучающихся – 12-18 лет  
Срок реализации – 1 год  
Трудоёмкость – 144 часа  
Форма реализации – очная  
Уровень сложности – стартовый  
Авторы-составители:  
Сапоцкий А.Д. педагог дополнительного  
образования

ОМСК – 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	.....
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	.....
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	.....
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....	.....
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	.....
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	.....
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	.....

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

*Актуальность* программы заключается в том, что в рамках курса «Программирование C++» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем и элементы «умного дома». Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы техники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве. Отличительной особенностью данной программы является формирование инженерного подхода к решению практических задач по изготовлению роботизированных систем с использованием платы ArduinoUNO; развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике. Изучение основ программирования на языке C++. Применение робототехники на базе микропроцессоров Arduino, различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях.

Программа реализуется в очной форме обучения. Нацелена на индивидуальную и совместную работу одновозрастных групп (наполняемость группы – от 10 до 12 человек) для *учащихся в возрасте от 12 до 18 лет*, так как именно в этом возрасте проявляются потребность в проектировании и стремление к профориентационной деятельности. По окончании курса обучения, учащиеся будут знать понятие электрическая цепь, основные законы электричества, принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков, основы программирования на языке C++. Учащиеся будут уметь читать и собирать принципиальные схемы, использовать электрические элементы и датчики, программировать микроконтроллер Arduino на языке C++.

*Срок реализации* программы 1 год, 35 недель обучения;

*Объём выполнения* программы – 72 часа;

*Режим занятий* по 2 часа 1 раз в неделю;

Весь образовательный курс подчинён технической, стартовой *направленности (профиль) программы*, что определяет вектор начала обучение от простого к сложному и постепенный переход к проектной части.

*Основными формами* образовательного процесса являются: лекции с применением презентаций и научных фильмов, беседы, консультирование; практические занятия, работа с программами моделирования объектов, лаборатории по созданию простейших игр на языке программирования, интегрированные занятия, проблемные и поисковые занятия, обсуждение

работ учащихся, защита проектов.

*Цель программы:* Научить конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino.

*Задачи программы:*

- ✓ Дать первоначальные знания по основным законам электричества и ознакомить учащихся с основами электротехники;
- ✓ Научить основам программирования микроконтроллера Arduino на языке C++;
- ✓ Обучить самостоятельному проектированию и программированию устройства, которое решает практическую задачу;
- ✓ Развить интерес к научно-техническому творчеству;

*Планируемые результаты*

*Личностные:*

- учащийся знает и соблюдает технику безопасности при работе с электронными устройствами;
- умеет выступать перед аудиторией;
- развиты навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками.

*Метапредметные:*

- оперирует понятиями такими как: «алгоритм», «исполнитель» «робот», «объект», «система», «модель»;
- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и оценивать правильность выполнения поставленной задачи.

*Результаты по профилю программы:*

- по окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные умения и навыки работы с Arduino и применять их в практической деятельности;
- знать понятие электрическая цепь, основные законы электричества; принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков; основы программирования микроконтроллеров на языке C++;
- читать принципиальные схемы и собирать их;
- использовать электрические элементы, модули и датчики;
- программировать микроконтроллер Arduino на языке C++.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля/
		Всего	Теория	Практика	
1. Введение					
Модуль «Знакомство с Arduino»					
1.1	Мир информационных технологий.	2	2	0	
1.2	Компьютеры вокруг нас.	2	1,5	0,5	
1.3	Знакомство с Arduino.	4	3	1	
1.4	Электричество вокруг нас.	2	2	0	Анкетирование и опрос.
1.5	Эксперимент 1. Маячок.	2	1	1	
1.6	Написание кода программы для Эксперимента «Маячок».	2	0,5	1,5	
1.7	Выполнение самостоятельного задания по теме «Маячок»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2. Мини-проекты Arduino					
2.1	Эксперимент 2. Маячок с нарастающей яркостью.	2	0,5	1,5	
2.2	Написание кода программы для эксперимента «Маячок с нарастающей яркостью».	2	0,5	1,5	
2.3	Выполнение самостоятельного задания по теме «Маячок с нарастающей яркостью»	2	0,5	1,5	Самостоятельная практическая работа
2.4	Эксперимент 3. Аналоговый и Цифровой выход на Arduino.	2	0,5	1,5	
2.5	Написание кода программы для эксперимента «Аналоговый и цифровой выход на Arduino».	2	0,5	1,5	
2.6	Выполнение самостоятельного задания по теме «Аналоговый и цифровой выход на Arduino»	2	0,5	1,5	Самостоятельная Практическая работа
2.7	Эксперимент 4. Подключение RGB	2	1	1	

	Светодиодак Arduino.				
2.8	Написание кода программы для эксперимента «Подключение RGB светодиодак Arduino».	2	0,5	1,5	
2.9	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение RGB светодиода к Arduino»	2	0,5	1,5	
2.10	Чтение и сборка электрических схем на Arduino.	6	3	3	самостоятельная практическая работа
2.11	Эксперимент 5.Светильник с управляемой яркостью.	2	1	1	
2.12	Написание кода программы для эксперимента «Светильник с управляемой яркостью».	2	0,5	1,5	
2.13	Выполнение самостоятельного задания по теме «Светильник с управляемой яркостью»	2	0,5	1,5	Самостоятельная практическая работа
2.14	Эксперимент6.Подключение датчика воды к Arduino.	2	1	1	
2.15	Написание кода программы для эксперимента «Подключение датчика воды к Arduino».	4	1	3	
2.16	Выполнение самостоятельного задания по теме«Подключение датчика воды к Arduino»	2	0,5	1,5	Самостоятельная практическая работа
2.17	Эксперимент 7. Терменвокс	2	0,5	1,5	
2.18	Написание кода программы для эксперимента «Терменвокс».	2	0,5	1,5	
2.19	Выполнение самостоятельного задания по теме «Терменвокс»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.20	Эксперимент8.Ночной светильник.	4	1	3	
2.21	Написание кода программы для эксперимента «Ночной	2	0,5	1,5	

	светильник».				
2.22	Выполнение самостоятельного задания по теме «Ночной светильник»	2	0,5	1,5	Самостоятельная практическая работа
2.23	Эксперимент 9.Подключение тактовой кнопки к Arduino.	6	3	3	
2.24	Написание кода программы для эксперимента«Подключение тактовой кнопки к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.25	Выполнение самостоятельного задания по теме«Подключение тактовой кнопки к Arduino»	2	0,5	1,5	Самостоятельная практическая работа
2.26	Эксперимент10.Подключение Транзистора к Arduino.	6	3	3	
2.27	Написание кода программы для Эксперимента «Подключение транзистора к Arduino».	2	0,5	1,5	

2.28	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение транзистора к Arduino»	4	2	2	Самостоятельная практическая работа
2.29	Эксперимент 11.Пульсар.	2	1	1	
2.30	Написание кода программы для эксперимента «Пульсар».	2	0,5	1,5	
2.31	Выполнение самостоятельного задания по теме «Пульсар»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.32	Эксперимент 12.Бегущийогонёк.	2	1	1	
2.33	Написание кода программы для эксперимента «Бегущийогонёк».	2	0,5	1,5	
2.34	Выполнение самостоятельного заданияпотеме«Бегущийогонёк»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.35	Эксперимент13.Мерзкоепианино.	4	2	2	
2.36	Написание кода программы для	2	1	1	

	эксперимента «Мерзкое пианино».				
2.37	Выполнение самостоятельного задания по теме «Мерзкое пианино»	4	2	2	Самостоятельная практическая работа
2.38	Эксперимент 14. Подключение ИК приемника к Arduino.	2	1	1	
2.39	Написание кода программы для Эксперимента «Подключение ИК приемника к Arduino».	2	0,5	1	
2.40	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение ИК приемника к Arduino»	4	2	2	Самостоятельная практическая работа
2.41	Эксперимент 15. Подключение сервопривода к Arduino.	4	2	2	
2.42	Написание кода программы для эксперимента «Подключение сервопривода к Arduino».	4	2	2	
2.43	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение сервопривода к Arduino»	4	2	2	Самостоятельная Практическая работа
2.44	Эксперимент 16. Миксер.	6	3	3	
2.45	Выполнение самостоятельного задания по теме «Миксер»	6	2	4	самостоятельная практическая работа
	Итого:	144ч.	23,5ч.	80,5ч.	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### *Раздел 1. Введение Модуль «Знакомство с Arduino»*

Теория. Правила поведения обучающихся на программах дополнительного образования в БОУ города Омска средняя общеобразовательная школа №77. Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Презентация ПДД. Устройство компьютера. Операционная система Windows и набор стандартных программ. Что такое электричество? Первое подключение платы Arduino к компьютеру, принцип работы и условные обозначения радиоэлементов. **Практика.** Первая установка драйверов для платы Arduino. Первые шаги по использованию программного обеспечения Arduino IDE. Чтение и сборка электрической схемы: «Маячок».

#### *Раздел 2. Мини-проекты с Arduino*

Теория. Что такое алгоритм в робототехнике. Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические. Плата Arduino, как пользоваться платформой: устройство и программирование микро процессора на языке C++. Устройство пьезо излучателей, назначение процедуры void setup и void loop, а так же свойство функции tone в языке C++. Цифровые и аналоговые выходы Arduino, чем отличается цифровой сигнал от аналогового сигнала. Операторы int и if в языке C++. Аналоговые выходы с «широко импульсной модуляцией» на плате Arduino. Устройство и распиновка полноцветного (RGB) светодиода. Аналоговые порты на плате Arduino A0-A5. Принцип работы аналоговых портов. Как подключить датчик к аналоговому порту на Arduino. Команды Serial.begin и Serial.print в языке программирования C++. Принцип работы полупроводниковых приборов и фоторезисторной автоматики. Тип данных unsigned int в языке C++. Устройство и назначение транзисторов. Применение транзисторов в робототехнике.

**Практика.** Написание линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Сборка схемы с мигающим светодиодом на Arduino, пьезоизлучателем, программирование микропроцессора «Светофор». Сборка электрической схемы из двух светодиодов, плавное регулирование яркости свечения светодиодов, подключение RGB светодиод и использование директивы #define в языке программирования C++. Сборка электрической схемы светильника с управляемой яркостью от потенциометра на макетной плате. Написание скетча для вывода показаний датчика протечки воды на серийный монитор порта Arduino. Сборка электрической схемы светильника с автоматическим включением, а также с автоматическим изменением яркости светодиода. Сборка электрической схемы с использованием транзисторов. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

#### 4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Группа результатов	Показатели оценки и результативности	Диагностические инструменты оценки образовательных результатов
Личностные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учащийся знает и соблюдает технику безопасности при работе с электронными устройствами;</li> <li>- умеет выступать перед аудиторией;</li> <li>- развиты навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками.</li> </ul>	<p>Наблюдение</p> <p>Оценивание процесса выполнения;</p> <p>Открытый ответ;</p> <p>Выбор ответа;</p> <p>Краткий свободный ответ;</p>
метапредметные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оперирует понятиями такими как: «алгоритм», «исполнитель» «робот», «объект»,</li> <li>- «система», «модель»;</li> <li>- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и оценивать правильность выполнения поставленной задачи.</li> </ul>	<p>Практические задания,</p> <p>Эвристическая беседа, проекты</p>

Результаты по профилю программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- по окончании обучения учащиеся должны продемонстрировать сформированные умения и навыки работы с Arduino и применять их в практической деятельности;</li> <li>- знать понятие электрическая цепь, основные законы электричества; принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков; основы программирования микроконтроллеров на языке C++;</li> <li>- читать принципиальные схемы и собирать их;</li> <li>- использовать электрические элементы, модули и датчики;</li> <li>- программировать микроконтроллер Arduino на языке C++.</li> </ul>	<p>Анкетирование и опрос; тестирование; самостоятельная практическая работа. Защита проекта.</p> <p>Элементы умного объекта. Проектная деятельность. Мини-проекты с Arduino.</p> <p><i>Эксперименты:</i> Маячок. Аналоговый и цифровой выход на Arduino. Светильник с управляемой яркостью. Терменвокс. «Ночной светильник».</p> <p>Подключение транзистора к Arduino» «Пульсар». Бегущий огонёк. Мерзкое пианино. «Подключение ИК приемника к Arduino».</p>
---------------------------------	---	--

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### *Материально-технические условия реализации программы*

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
<b>101 Робо Кабинет робототехники</b>	<p>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования</p> <p>Учебная аудитория оснащена мебелью на 15 посадочных мест.</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Компьютер преподавателя; – 8 учебных компьютеров;</li> <li>– 8 компьютерных мышей;</li> <li>– 5 планшетных устройств;</li> <li>– наборы полей для соревнований;</li> <li>– стол для проведения демонстраций;</li> <li>– 4 стеллажа для наборов и роботов;</li> <li>– 6 шкафчиков для оборудования;</li> </ul>	<b>Г. Омск Волочаевская 17г. Каб, 101, 104</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 1 шкаф для наборов;</li> <li>– оборудование для зарядки ноутбуков;</li> <li>– 8 наборов конструкторских LEGO Mindstorms EV3;</li> <li>– 8 наборов ресурсных Mindstorms EV3;</li> <li>– 8 датчиков цвета;</li> <li>– 8 датчиков расстояния;</li> <li>– 8 блоков питания;</li> <li>– Цифровая доска Smart Board MX Series</li> </ul>	
--	---	--

## 6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

### Учебно-методическое обеспечение для учителя

1. Керниган, Б. Язык программирования Си / Б. Керниган, Д. Ритчи. – М.: Вильямс, 2007.
2. C/C++. Структурное программирование: практикум / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. – СПб: Питер, 2004.
3. Портал среды разработки ПО <https://netbeans.org/community/releases/82/>
4. Портал среды разработки ПО <https://code-blocks.ru.uptodown.com/windows>
5. Интернет–портал о программировании на C++ <https://tutorialcpp.ucoz.com/index/teorija/0-4>

### Учебно-методическое обеспечение для учащихся

1. Ваныкина, Г.В. Программирование на языке C++. Часть 1. Введение в программирование / Г.В. Ваныкина, Т.О. Сундукова. – Тула: Папирус, 2009.
2. Интернет–портал о программировании <https://code-live.ru/tag/cpp-manual/>
3. Онлайн-ресурс о программировании на C++ <https://e-libra.ru/read/223302-osvoy-samostoyatel-no-s-za-21-den.html>
4. Подбельский, В.В. Язык Си++: учеб. пособие / В.В. Подбельский. – М.: Финансы и статистика, 2005.

5. Романов, Е.Л. Практикум по программированию на языке C++: учеб. пособие / Е.Л. Романов. – СПб: БХВ-Петербург, 2004.
6. Шилдт Герберт. C++ Шаг за шагом. Самоучитель. - ЭКОМ Паблишерз, 2013

### Приложение

#### Контрольно-оценочные средства Хорошо ли вы знаете Arduino?

Пройдите тест и узнайте, насколько хорошо вы знаете платформу arduino.

Вопрос 1: Какой платы arduino никогда не существовало?

- a. Zero
- b. M0
- c. Macro
- d. 101

Вопрос 2: Какой результат выполнения данного кода?

```
void setup() {  
  pinMode(LED_BUILTIN,  
  OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILT  
N, HIGH); delay(1000);  
  digitalWrite(LED_BUILT  
N, LOW); delay(1000);  
}
```

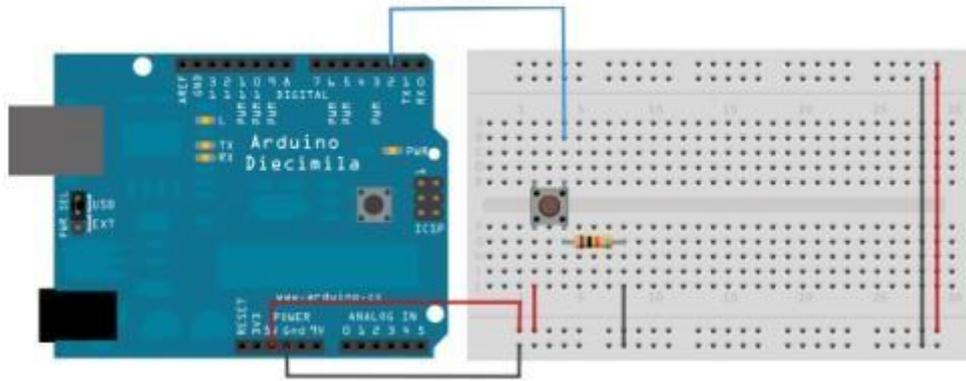
- a. Arduino выключится и включится
- b. Встроенный диод начнет моргать
- c. Arduino начнет передавать данные в серийный порт
- d. Дома включится свет

Вопрос 3: Что означают буквы GND на arduino?

- a. Название платы
- b. Порт для передачи данных
- c. Плюс
- d. Минус

Вопрос 4: Дима хочет подключить кнопку по схеме на рисунке, получится ли

это у  
него?



- a. Нет, неверно подключена земля
- b. Получится
- c. Не получится, так как используются неправильные контакты на кнопке
- d. Мало данных чтобы дать точный ответ

Вопрос 5: Какой из этих операторов можно использовать без подключения дополнительных библиотек (т.е. является встроенным)?

- a. `digitalParse`
- b. `atoi`
- c. `regex`
- d. `HttpResponse`

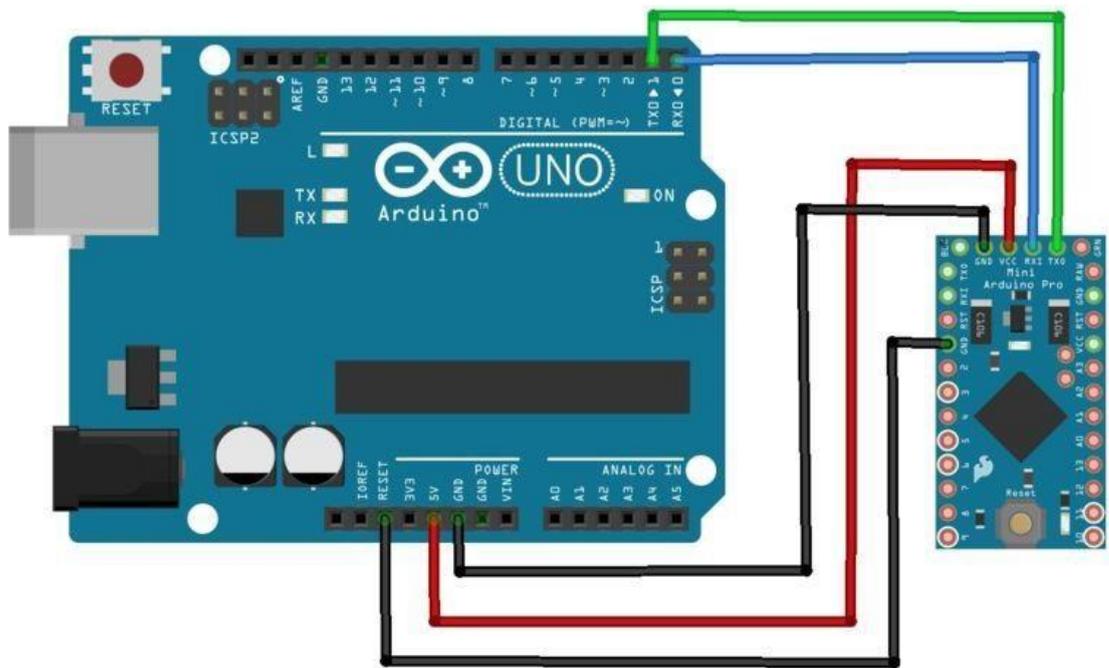
Вопрос 6: Сколько входов/выходов с которыми можно работать на arduinouno?

- a. 14
- b. 6
- c. 22
- d. 20

Вопрос 7: В какой стране придумали arduino?

- a. Китай
- b. Франция
- c. Италия
- d. Мексика

Вопрос 8: Для какой цели обычно соединяют так две arduino платы?



- Одна из плат используется как программатор
- Для соединения по общей шине для увеличения количества выходов
- Для получения данных с датчиков одновременно на две платы
- Это не имеет смысла, подобное соединение ни к чему не приведет

Вопрос 9: На 10 порт доцеплен светодиод, что произойдет с ним в результате выполнения следующего кода?

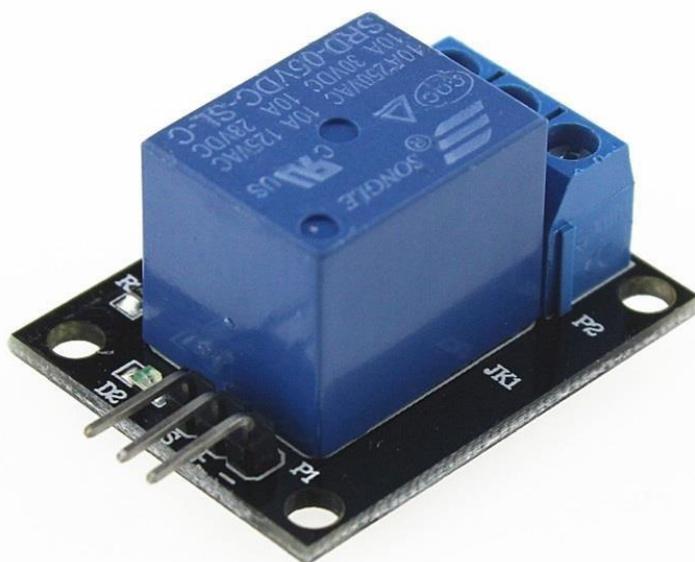
```

int
PW
Mpin
= 10;
void
setup
()
{
}
void loop()
{
    for
    (int i=0; i<=
    255;
    i++){analog
    Write(PWPin,
    i);
    delay(10);
    }
}

```

- Светодиод моргнет 256 раз
- Светодиод моргнет 128 раз
- Светодиод плавно потухнет
- Светодиод плавно начнет светиться

Вопрос 10: Игорь подключает к arduino 8 реле, но они у него почему-то не работают. В чем причина?



- На arduino нельзя повесить больше 4-х реле
- Необходима дополнительная микросхема
- у 8 реле большое энергопотребление и необходимо на arduino подать больший ток/напряжение
- у 8 реле большое энергопотребление и их необходимо запитать от отдельного источника питания

### Оценочный лист по защите проектов

«Электроника и Arduino»

ФИО Учащегося

#### Критерии оценки защиты проекта

Показатели	Степень соответствия		
	Соответствует	В целом соответствует	Не соответствует
	2 балла	1 балл	0 баллов
1. Умение выделить цель и задачи исследования (работы)			
2. Умение обосновать актуальность исследования (работы), выделить проблему			
3. Умение представить содержание работы в соответствии с темой и поставленной целью			
4. Умение сделать вывод, владение понятийным аппаратом			
5. Умение следовать алгоритму выступления			

6. Умение устанавливать контакт с аудиторией			
7. Умение привлекать иллюстративный материал (фото, видео, аудио материалы, презентации) для облегчения восприятия слушателями логики изложения			
8. Умение соответствовать регламенту, изложить суть работы в отведенное время			
9. Умение давать аргументированные ответы на вопросы жюри и слушателей			
Сумма баллов по оценке защиты проекта (max=18 баллов)			

Педагог дополнительного образования: А. В. Максимов  
Подпись комиссии: