

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ»

НОМИНАЦИЯ: Умный город и безопасность



Авторы:

Караневский Платон, Куконен Евгений, Фадеев Илья, Журавлев Илья
Учащиеся объединения «Робототехника»,
МБУДО «Центр технического творчества» г. Великие Луки

Руководитель:

Караневский Алексей Маратович,
педагог дополнительного образования,
МБУДО «Центр технического творчества» г. Великие Луки

Великие Луки, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Аннотация	3
2. Введение.....	5
3. Описание проекта.....	7
4. Выводы.....	15
5. Заключение.....	16
6. Список литературы, программное обеспечение.....	17

АННОТАЦИЯ

Творческий проект «Робот мобильной метеорологической разведки» раскрывает идею инновационного развития исследовательских технологий современности при помощи робототехники. Проектирование и конструирование данного интеллектуального механизма, имеющего модульную структуру и обладающего обширным функционалом, осуществлялось с использованием микроконтроллеров Arduino в программе Arduino IDE.

Целью проекта является создание робота на основе микроконтроллеров Arduino, а именно, робота мобильной метеорологической разведки, оснастив его датчиком радиации, датчиком уровня газа, датчиком температуры, датчиком атмосферного давления, модулем GPS и модулем передачи данных по радиоканалу и модулем передачи телевизионного сигнала. Так же, для робота, создан центр управления, в виде настольного прибора на который поступают все собранные данные и изображение с камеры видеонаблюдения.

В соответствии с целью были сформулированы следующие **задачи**:

1. Изучить возможности микроконтроллера Arduino для создания модели робота мобильной метеорологической разведки;
2. Познакомиться с использованием микроконтроллера Arduino и различных датчиков и дополнительных плат;
3. Создать конструкцию модели мобильной метеорологической разведки, используя корпус из пластика и гусеничную базу от модели танка.
4. Написать программы для модели робота мобильной метеорологической разведки;
5. Провести эксперименты и доработать программы и модель в соответствии с выявленными проблемами конструкции и работы программ;
6. Обработать результаты исследования, сделать выводы.

В процессе изобретательской деятельности мы получили навыки сборки новых конструкций. Научились проектировать чертежи деталей с последующим их изготовлением на фрезерном станке с ЧПУ, а так же приобрели новые знания в программировании микроконтроллеров Arduino, что в дальнейшем поможет нам проектировать более совершенные проекты.

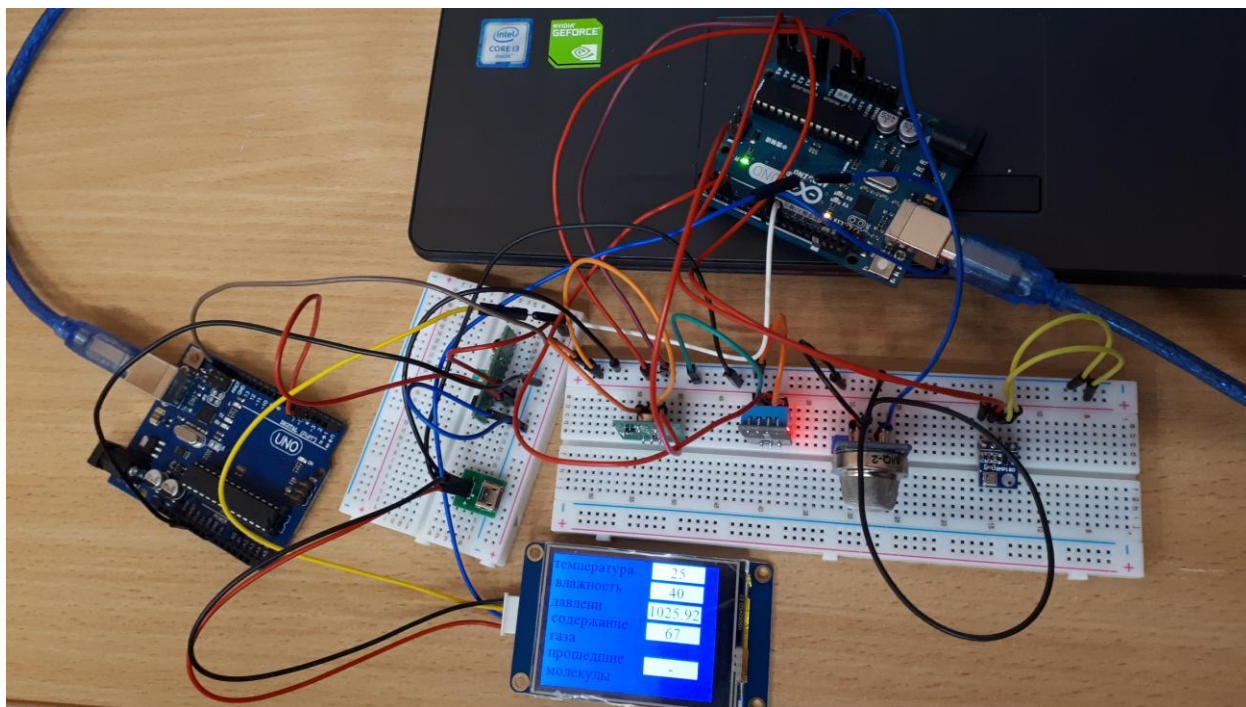


Рисунок 1. Макетирование электрической схемы метеостанции

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих веков люди изобретают механизмы и машины, способные облегчить нашу жизнь, и современный человек едва ли сможет представить свою жизнь без них. Ежедневно появляются новые устройства и модернизируются существующие. Таких устройств уже несчетное множество, но, безусловно, самым высоким достижением человеческой мысли являются роботы. В современной жизни человечества роботы имеют огромное значение. Роботы-манипуляторы используются в производстве автомобилей, продуктов питания, напитков, лекарств. В строительной, космической и военной сфере роботы нашли свое применение.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем, роботов.

Робототехника с использованием микроконтроллеров Arduino - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру и обладающих обширным функционалом.

Мы с детства увлекаемся конструированием из LEGO, а два года назад начали собирать конструкции и схемы на базе микроконтроллера Arduino. В процессе сборки конструкций мы научились программировать на языке C++. После просмотра сериала «Чернобыль» возникла идея собрать робота для мониторинга состояния окружающей среды.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Целью проекта является создание робота на основе используя несколько плат Arduino, а именно, робота мобильной метеорологической разведки для мониторинга состояния окружающей среды, оснатив его датчиками радиации, температуры, влажности, давления, уровня газа, GPS, интерфейсом управления и передачей данных.

В соответствии с целью были сформулированы следующие **задачи**:

1. Изучить возможности микроконтроллера Arduino для создания робота мобильной метеорологической разведки;
2. Познакомиться с использованием микроконтроллера Arduino и различных датчиков и дополнительных плат;
3. Создать конструкцию модели робота мобильной метеорологической разведки используя алюминиевый уголок, пластик и гусеничное шасси ;
4. Написать программы для робота мобильной метеорологической разведки;
5. Провести эксперименты и доработать программы и модель в соответствии с выявленными проблемами конструкции и работы программ;
6. Обработать результаты исследования, сделать выводы.

Процесс создания робота мобильной метеорологической разведки мы разбили на несколько **частей**:

I. Ознакомительная часть.

Поиск информации о работе с фрезерным станком, обучение моделированию в программе Corel Draw, изучение сборки электрических схем, поиск библиотек для работы использованных нами датчиков и модулей.

II. Исследовательская часть.

Сборка различных вариантов конструкции. Доработка последней версии робота.

III. Экспериментальная часть.

Объединение электронной части Arduino с двигателями, сборка схемы мониторинга, тестирование всех программ робота, внесение изменений и доработок.

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА.

В последнее время, по телевизору и в сети интернет транслируется много программ о роботах, используемых человеком для решения различных задач. Используя опыт ведущих разработчиков роботов, мы выработали свою концепцию создания нашей конструкции робота.

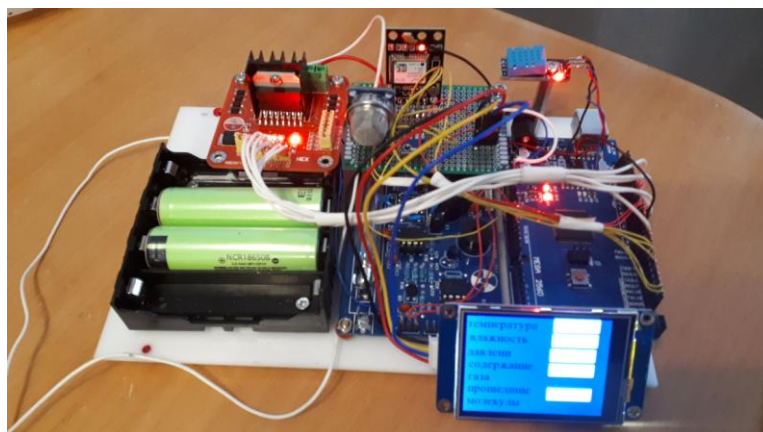


Рисунок 2. Вариант размещения электронной схемы метеостанции

В процессе сборки рождалось несколько идей. Одна из которых заключалась в изготовлении робота в корпусе от принтера. Мы собрали рабочую модель, но нам не хватало места для размещения дополнительных плат, да и внешний вид модели нас не устроил. Мы решили переделать конструкцию.

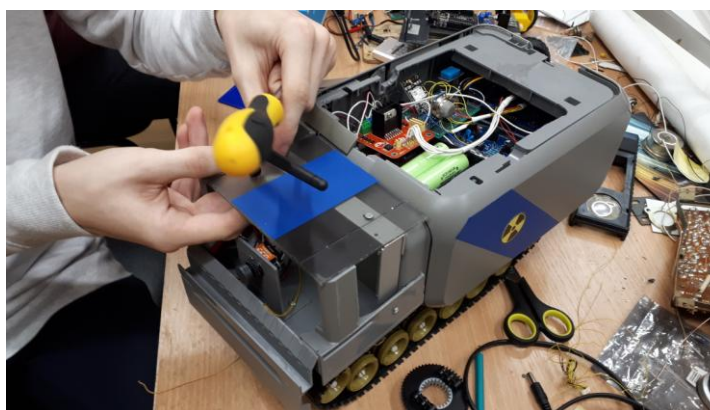


Рисунок 3. Первый вариант конструкции метеостанции

Для сборки робота мы решили использовать готовое гусеничное шасси. Из алюминиевого уголка мы собрали прочный каркас, к которому прикрутили пластиковые стенки, прозрачное днище и гусеничное шасси. Этот вариант нас вполне устроил, и мы решили остановиться на данной версии. Для изготовления некоторых деталей мы использовали станок с чпу.

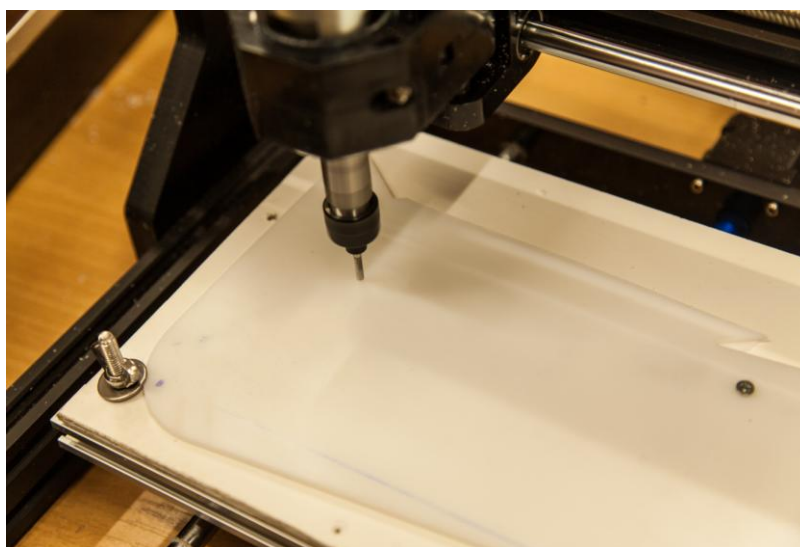
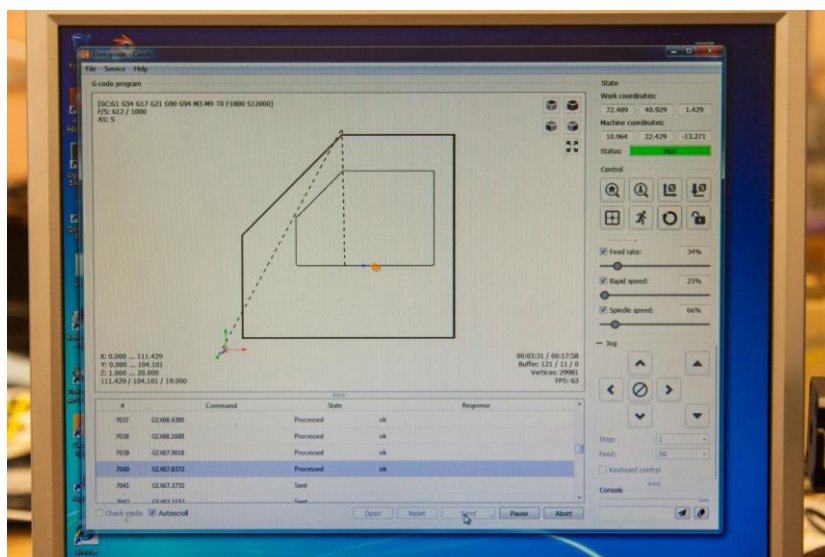


Рисунок 4. Работа на станке.

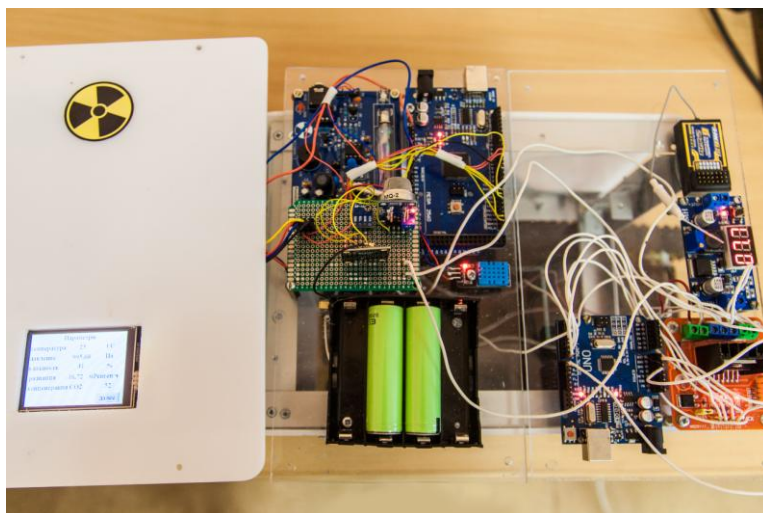


Рисунок 5. Новый вариант размещения электрических схем



Рисунок 6. Конечный вариант конструкции метеостанции

Внутри корпуса в два этажа, мы расположили всю электронику. Для удобства замены аккумуляторов, мы их разместили в верхней части конструкции. В кабине мы установили видеокамеру и передатчик видеосигнала.

Комплектующие для работа:

Микроконтроллер Arduino Uno;
Микроконтроллер Arduino Nano;
Датчик газа;
Датчик давления;
Датчик температуры и влажности;
Датчик радиации;
Модуль GPS;
ЖК-дисплей;
Светодиоды;
два электродвигателя;
плата управления двигателями L298N
макетная плата для монтажа электрической схемы;
передатчик видеосигнала;
видеокамера;
выключатель;
аккумуляторный блок;

Комплектующие для центра управления:

Микроконтроллер Arduino Uno;
Приемник видеосигнала;
Монитор;
Аккумулятор;
Пульт радиоуправления;

В программе Arduino IDE мы написали две программы. Первая программа управляет двигателями конструкции.

В этой программе реализованы тестовые функции движения вперед, назад, поворот вправо, поворот влево. Для регулировки скорости движения я применил сигналы ШИМ. С контактов 7 и 8 Arduino на плату управления двигателями подается сигнал различного уровня, это позволяет регулировать

скорость вращения двигателями. Сейчас мы работаем над согласованием радиоуправления и платой управления двигателями.

Вторая программа управляет всеми датчиками мониторинга, модулем GPS и ЖК - дисплеем. Все значения, получаемые с датчиков, выводятся на экран ЖК-дисплея: информация о состоянии загазованности, температуре воздуха, атмосферного давления, влажности, радиационного фона и если конструкция находится вне помещения, работает модуль GPS, мы можем видеть GPS координаты.

Код программы управления моторами



```
sketch_mar03a | Arduino 1.8.7
Файл Правка Скetch Инструменты Помощь
sketch_mar03a
// программа Робот-проходчик
#define MOTOR_RIGHT_1 3
#define MOTOR_RIGHT_2 4
#define MOTOR_LEFT_3 5
#define MOTOR_LEFT_4 6
int GAZ_LEFT=7;
int GAZ_RIGHT=8;
int FrontMotor=9; // Сверло
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(MOTOR_RIGHT_1, OUTPUT);
  pinMode(MOTOR_RIGHT_2, OUTPUT);
  pinMode(MOTOR_LEFT_3, OUTPUT);
  pinMode(MOTOR_LEFT_4, OUTPUT);
  pinMode(GAZ_RIGHT, OUTPUT);
  pinMode(GAZ_LEFT, OUTPUT);
  pinMode(FrontMotor, OUTPUT);}

void loop()
{forward();
sverlo();
delay(1000);
back();
delay(1000);
left();
delay(1000);
right();
delay(1000);}
```

```

void forward()
{
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_1, LOW);
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_2, HIGH);
analogWrite(GAZ_RIGHT,170);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_3, LOW);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_4, HIGH);
analogWrite(GAZ_LEFT,170);
}
void back()
{
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_1, HIGH);
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_2, LOW);
analogWrite(GAZ_RIGHT,170);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_3, HIGH);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_4, LOW);
analogWrite(GAZ_LEFT,170);
}
void left()
{
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_1, LOW);
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_2, HIGH);
analogWrite(GAZ_RIGHT,170);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_3, HIGH);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_4, LOW);
analogWrite(GAZ_LEFT,170);
}
void right()
{
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_1, HIGH);
digitalWrite(MOTOR_RIGHT_2, LOW);
analogWrite(GAZ_RIGHT,170);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_3, LOW);
digitalWrite(MOTOR_LEFT_4, HIGH);
analogWrite(GAZ_LEFT,170);
}

```

Рисунок 7. Код управления моторами конструкции метеостанции

Код программы для мониторинга и вывода информации на дисплей

```
sketch_feb18a | Arduino 1.8.10
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_feb18a $
#include <Nextion.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <SFE_BMP180.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Wire.h>
#include <RCSwitch.h>

byte DHTPIN = 3, mqPin = A0;
int h, t, value;
double T, P;
byte radPin;
double rad;

SoftwareSerial port1(6, 7); // Инициализация дисплея
Nextion disp(port1, 9600);

RCSwitch mySwitch = RCSwitch();
DHT dht(DHTPIN, DHT11);
SFE_BMP180 pressure;

void setup() {
  mySwitch.enableTransmit(2);
  dht.begin();
  Serial.begin(9600);
  pressure.begin();
  disp.init();
  pinMode(radPin, INPUT);
}

}

}

void loop() {
  getValues(); // получение значений
  setValuesOnDisplay(); // установление значений дисплею
  delay(1000); // перерыв в 1 секунду
}

void getValues(){
  h = dht.readHumidity(); // влажность
  t = dht.readTemperature(); // температура
  value = analogRead(mqPin); // газ
  char status; // давление
  status = pressure.startTemperature();
  if(status!=0){
    delay(status);
    status = pressure.getTemperature(T);
    if(status!=0){
      status = pressure.startPressure(3);
    }
  }
  if(status!=0){
    delay(status);
    status = pressure.getPressure(P,T);
  }
}
rad = analogRead(radPin); // радиация
rad *= 0.36; // перевод в мкР/ч
}

void setValuesOnDisplay() { // заменяем элементы дисплея на значения датчиков
  disp.setComponentText("tT", String(t));
  disp.setComponentText("tV", String(h));
  disp.setComponentText("tD", String(P));
}
```

```

}

void loop() {
  getValues(); // получение значений
  setValuesOnDisplay(); // установление значений дисплею
  delay(1000); // перерыв в 1 секунду
}

void getValues() {
  h = dht.readHumidity(); // влажность
  t = dht.readTemperature(); // температура
  value = analogRead(mqPin); // газ
  char status; // давление
  status = pressure.startTemperature();
  if(status!=0) {
    delay(status);
    status = pressure.getTemperature(T);
    if(status!=0) {
      status = pressure.startPressure(3);
    }
  }
  if(status!=0) {
    delay(status);
    status = pressure.getPressure(P,T);
  }
}

rad = analogRead(radPin); // радиация
rad *= 0.36; // перевод в мкР/ч

void setValuesOnDisplay() { // заменяем элементы дисплея на значения датчиков
  disp.setComponentText("tT", String(t));
  disp.setComponentText("tV", String(h));
  disp.setComponentText("tD", String(P));
  disp.setComponentText("tC", String(value));
  disp.setComponentText("tR", String(rad));
}
}

```

Рисунок 8. Код управления датчиками метеостанции

ВЫВОДЫ

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дёшево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы.

Проектируя нашу модель, мы получили навыки сборки новых конструкций. Научились разрабатывать платформы и программы на базе Микроконтроллера Arduino, а так же приобрели новые навыки в проектировании и изготовлении деталей на станке с чпу, что в дальнейшем поможет нам проектировать новые более сложные проекты. Составление программы для датчиков добавило нам опыта работы с аналоговыми входами Arduino. Экспериментируя с пороговыми значениями различных датчиков можно спроектировать множество полезных конструкций: робота-охранника, систему автоматического полива растений, автоматическое включение освещения, измеритель атмосферного давления, систему «Умный дом». Работа над нашим проектом продолжается, в планах дополнить робота радиоуправлением, разработать интерфейс для доступа к данным робота с мобильного телефона по WiFi, оснастить робота коротковолновым передатчиком на 27 МГц. для передачи данных на дальние расстояния.

Мы верим, что наша модель, вдохновит производителей на запуск подобных роботов в серийное производство для нужд МЧС РОССИИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность разработки данного проекта основывается на стремительном развитии в России нанотехнологий, электроники, механики и программирования, компьютерных технологий и робототехники. Научно-техническое творчество - мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося. Участие в изобретательской и исследовательской деятельности позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в современном мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Блум Джереми Б71 Изучаем Arduino: инструменты и методы технического оговолшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015
2. Бокселл Дж. Б78 Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017
3. В.А. Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. , БХВ-Петербург,2015
4. Cornel Amariei - Arduino Development Cookbook(Packt Publishing Ltd) 2015

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Arduino IDE, Corel Draw 5, Candle 1.1.7, Aspire 9.0., Nextion Editor .