

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

**Решение командно-практического задания Аэрокосмического профиля
Московской предпрофессиональной олимпиады школьников**

Этап №1. Получение передаваемых данных

Каждая оценка по всем пунктам проставляется экспертом самостоятельно.

Пункт 1.1. Подключение радиомодуля

Участник должен продемонстрировать собранное устройство, представляющее собой микроконтроллер Arduino Uno, к которому верно подключен радиомодуль nrf24l01+pa+lna. Пример верного подключения показано на рисунке 1.

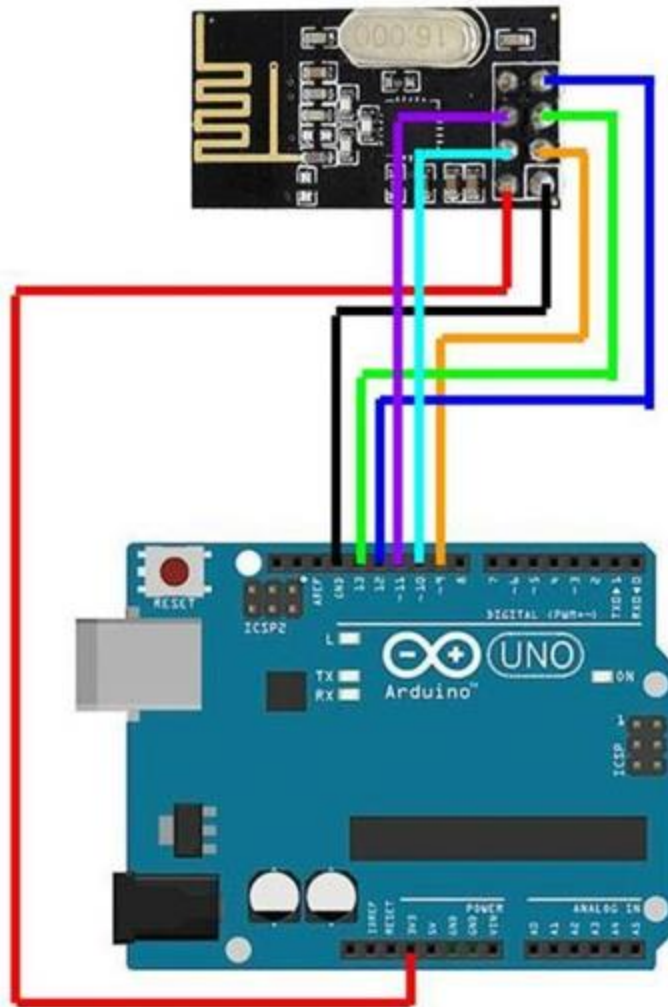


Рисунок 1. Верное подключение модуля NRF24L01 к Arduino Uno.

Важно! Провода CE и CSE (на рисунке бирюзовый и оранжевый, второй ряд снизу) радиомодуля могут быть подключены к любому свободному цифровому выходу Arduino (на рисунке верхний ряд выходов на Arduino) кроме 0 и 1 (цифровые выходы с

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

2 по 10), такое подключение тоже верное. Также черный провод может быть подключен к двум другим выходам на Arduino с маркировкой GND.

Оценивание

Верное подключение - 25 баллов, неверное - 0 баллов.

Пункт 1.2

Проверяющий смотрит на присутствие в коде участника фрагментов, выделенных в примере красным. Их отсутствие или орфографические ошибки в них считаются **ошибкой**. Также проверяющий смотрит на присутствие в коде участника фрагментов, выделенных зелёным. Их отсутствие или орфографические ошибки в них считаются **недочетом**.

В данном пункте оценивается только код, демонстрация его работы проводится в пункте 1.3.

Пункт 1.2.а. Функция приема сообщения с помощью радиомодуля

Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

Объявление переменных и объектов

Пример 1

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
#define PIN_CE 9
#define PIN_CSN 10

RF24 radio(PIN_CE, PIN_CSN);
char recvMessage[16];
void setup() {
  radio.begin();
  radio.setChannel(12);
  radio.setDataRate(RF24_1MBPS);
  radio.setPALevel(RF24_PA_HIGH);
  radio.openReadingPipe(1, 0x7878787878LL);
  radio.startListening();
}
```

Код функции

Пример 1

```
if (radio.available()) {
  radio.read(&recvMessage, sizeof(recvMessage));
}
```

Пример 2

```
if (radio.available()) {
  radio.read(&recvMessage, 16);
}
```

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Аэрокосмический профиль

Командно-практическое задание

2022-2023 уч.г.

```
}
```

Оценивание

Если имеются ошибки - 0;

Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 7 баллов;

Нет ошибок и недочетов - 15 баллов;

Пункт 1.2.b. Функция вывода сообщения в закодированном виде

Участником разрабатывается функция, которая выводит полученные сообщения в закодированном виде в последовательный порт. Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

Пример 1.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
void printMessage() {  
    Serial.print(recvMessage);  
}
```

Оценивание.

Если имеются ошибки - 0;

Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 7 баллов;

Нет ошибок и недочетов - 15 баллов;

Пункт 1.2.c. Функция декодирования сообщения

Участником разрабатывается функция, которая производит декодирование полученного сообщения. Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

Пример 1.

```
void decoder() {  
    //из-за большого числа вариантов реализации содержимое функции не  
    оценивается  
}
```

Оценивание

Если имеются ошибки - 0;

Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 7 баллов;

Нет ошибок и недочетов - 15 баллов;

Пункт 1.2.d. Функция вывода декодированного сообщения

Участником разрабатывается функция, которая выводит полученные декодированные сообщения в последовательный порт. Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

Пример 1.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
void decoder() {  
    Serial.print(message);  
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

Оценивание

Если имеются ошибки - 0;
Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 7 баллов;
Нет ошибок и недочетов - 15 баллов;

Примечание. Если в пункте 1.2.d получено 0 баллов, то и в пункте 1.2.c ставится 0 баллов.

Пункт 1.3

Проверяющий смотрит на верность исполнения программного кода. Проверяющий просит участника включить или перезапустить плату нажатием на кнопку reset и продемонстрировать выводимые кодом сообщения в последовательный порт (окно Arduino IDE на экране конструктора). В последовательный порт должны выводиться следующие сообщения:

Примеры вывода сообщения (нерасшифрованные и расшифрованные)	
Zcbuwhir=64"32' Zohwhirs=40"31' Boas=Ofqhwq WR=AoTPHuK18001 Hmds=BWqspfsoy_	Longitud=64"32' Latitude=40"31' Name=Arctic ID=MaFBTgW18001 Type=NIcebreak

Выделенные красным строки в 16 символов - зашифрованные сообщения
Выделенные зелёным строки в 16 символов - строки с тем же сообщением, но дешифрованным с помощью шифра Цезаря.
Так как сообщения передаются непрерывно, то порядок сообщений у участников может быть другим.

Оценивание

Вывод не продемонстрирован - 0;
Выводимые команды содержат ошибки (недостающие символы, неверные символы, выводятся не построчно)- 10 баллов;
Результат участника соответствует примеру или различается только порядком вывода строк - 20 баллов;

Пункт 1.4

Проверяющий смотрит на качество декодирования. Участник должен продемонстрировать следующие 5 строчек:

Longitud=64"32'
Latitude=40"31'
Name=Arctic
ID=MaFBTgW18001
Type=NIcebreak

Оценивание

Ответ не продемонстрирован - 0;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

Ответ содержит ошибки (недостающие символы, неверные символы) - 15;
 Ответ соответствует приведенному выше - 45;

Этап №2. 3D-моделирование корпуса МКА формата Cubesat 2U (120 баллов)

Каждая оценка по всем пунктам проставляется экспертом самостоятельно.

Участник должен продемонстрировать трехмерную модель корпуса, разработанную в соответствии с чертежом.

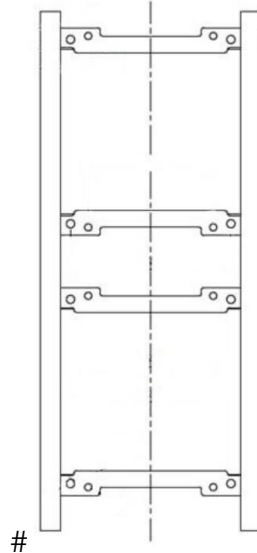


Рисунок 2. Вид корпуса сбоку, данный участникам

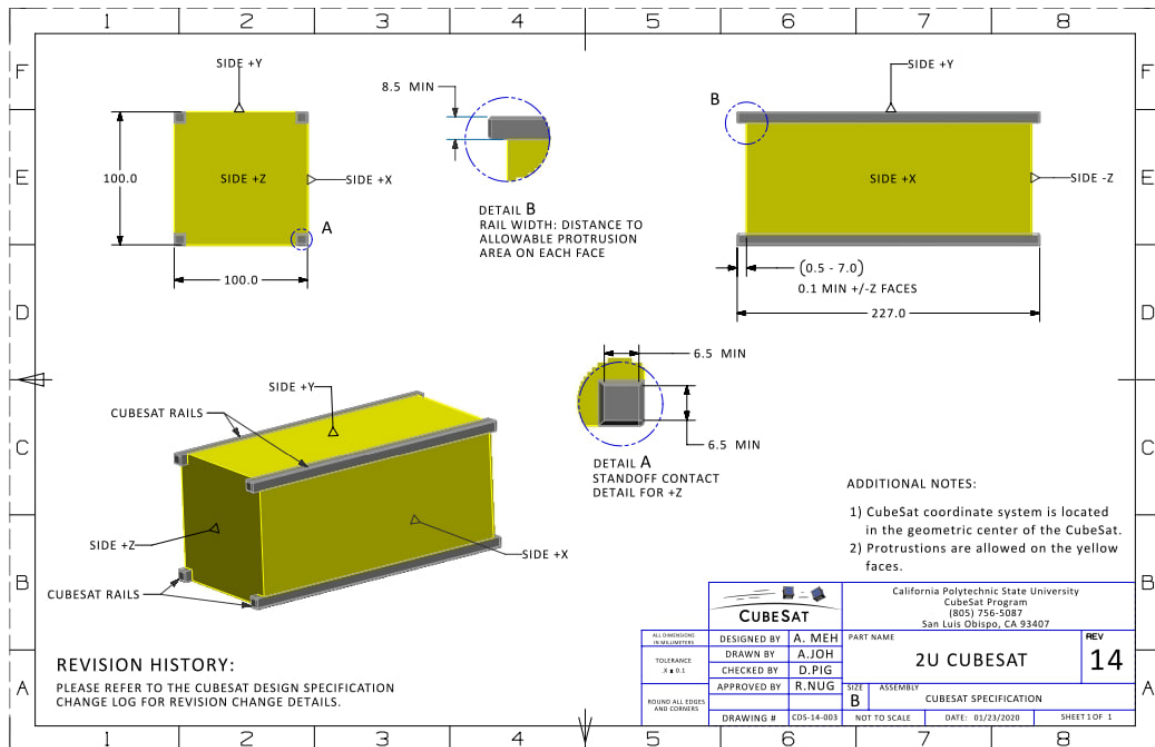


Рисунок 3. Спецификация корпуса, данная участникам

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

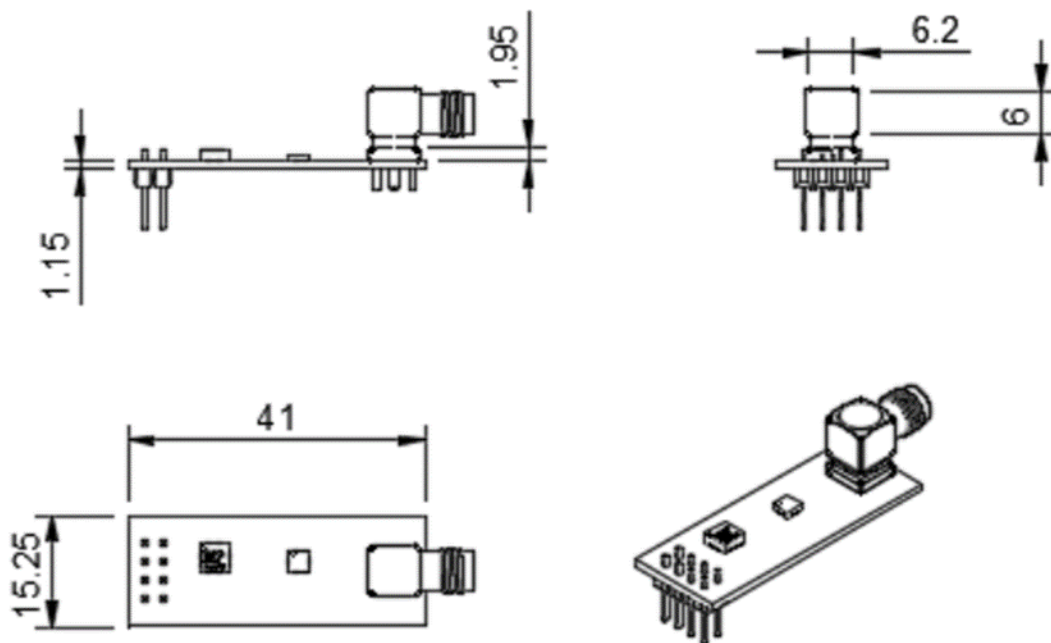


Рисунок 4. 2D модель модуля NRF24L01 без антенны, данная участникам

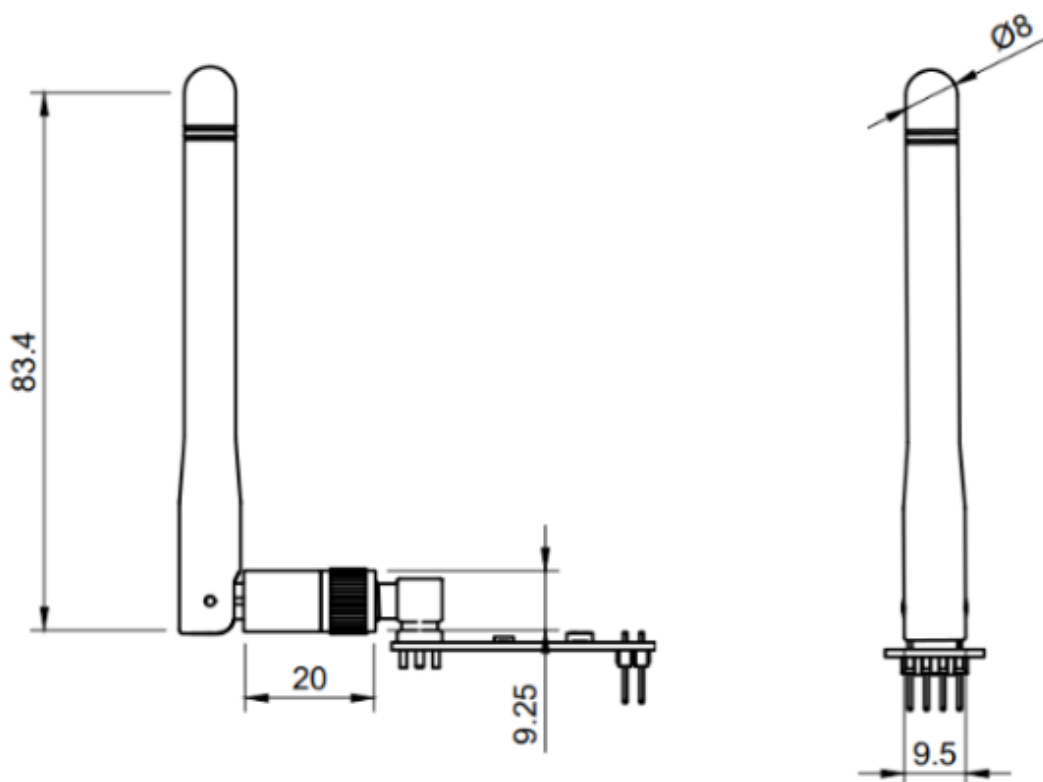


Рисунок 5. 2D модель модуля NRF24L01 с антенной, данная участникам

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

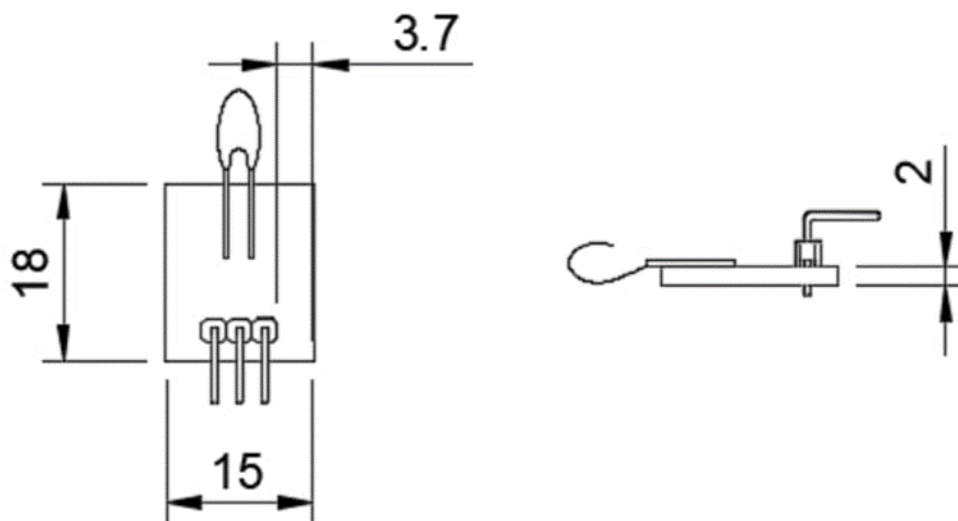


Рисунок 6. 2D модель датчика KY-013, данная участникам

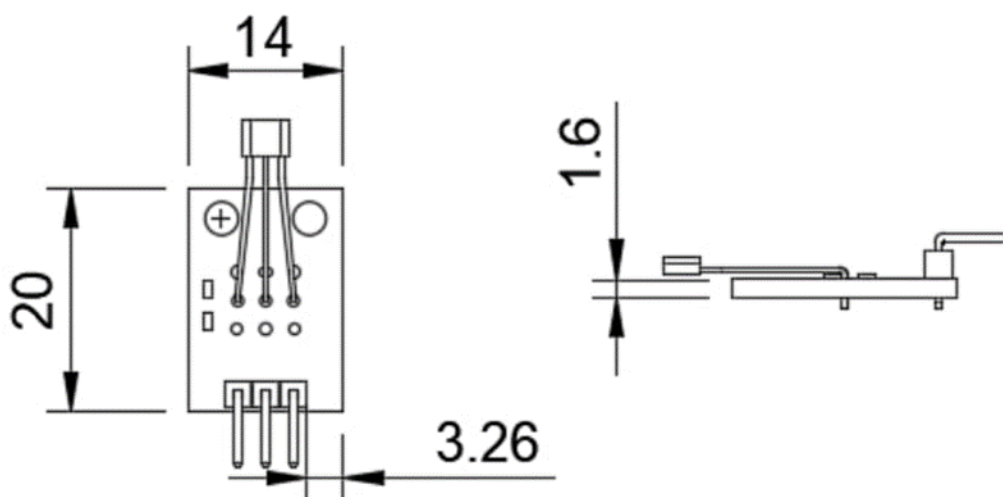


Рисунок 7. 2D модель датчика KY-035, данная участникам

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

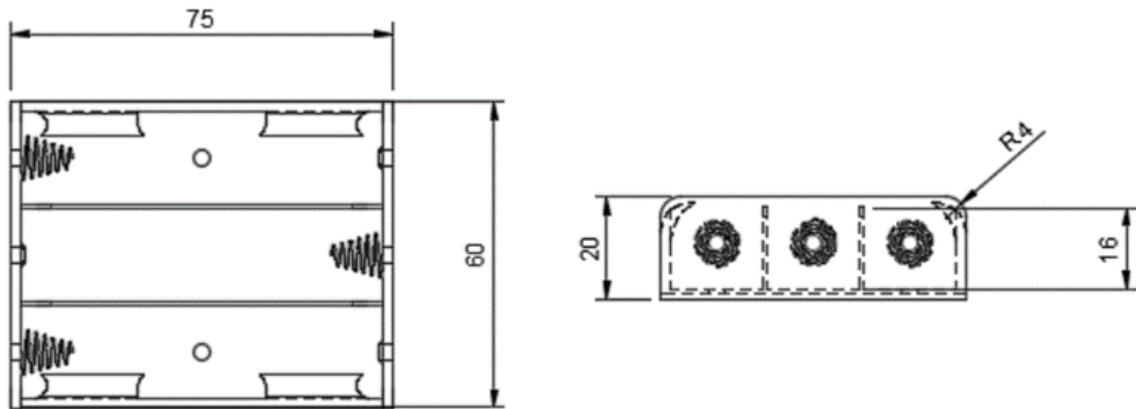


Рисунок 8. 2D модель блока аккумуляторной батареи, данная участникам

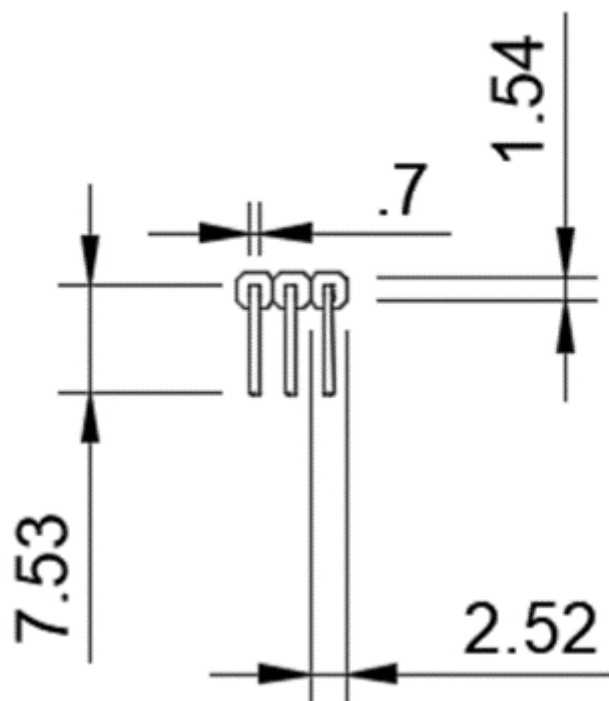


Рисунок 9. 2D модель пинов

Эксперт просит участника продемонстрировать на одном экране трехмерную модель и предоставленный чертеж. Эксперт просит участника показать поочередно виды сбоку, сверху и любые другие на усмотрение эксперта.

Баллы ставятся за:

1. Разработка из отдельных элементов. Все элементы отдельные 20, полностью из одного 0;
2. Сходство с изначальным чертежом от 0 до 20, где 0 - модель не сделана либо полностью не похожа и 20 - модель и чертеж визуально схожи;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

3. Соблюдение размеров от 0 до 20. 20 полное соблюдение, одна ошибка в размерах минус 5 от максимума (просите показать линейкой в ПО);
4. Правильность разработки модели от 0 до 40 (ошибки геометрии, полигонов, вершин и т.д.). Один недочет 20 баллов, больше одного минус 0 баллов;
5. Соблюдение всех скруглений и правильность размещения отверстий - от 0 до 5(каждое неверное скругление или отверстие минус 1 от максимального балла);

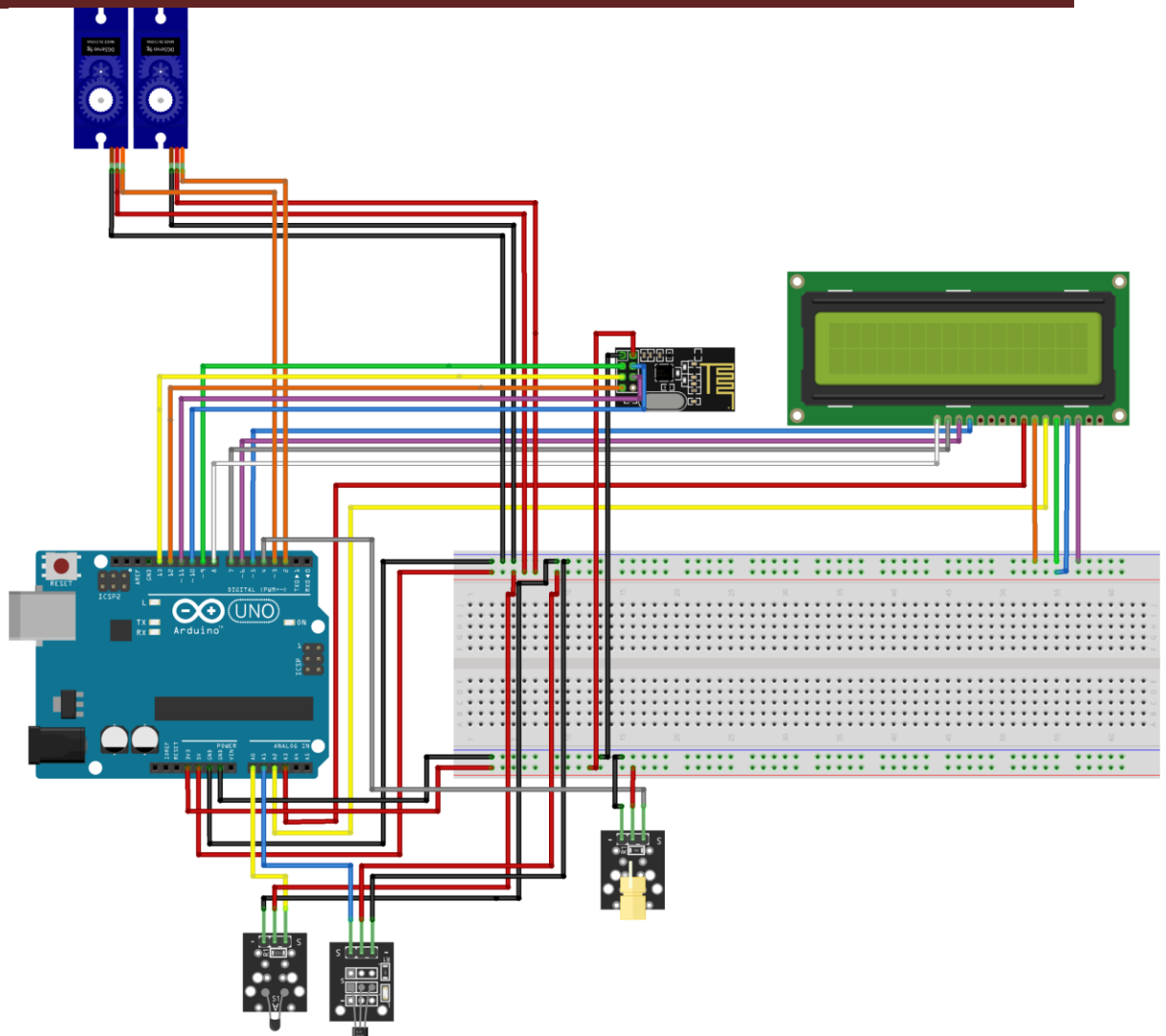
Этап №3. Дублирование устройства и функционала передатчика AIS

Каждая оценка по всем пунктам проставляется экспертом самостоятельно.

Пункт 3.1

Участник должен продемонстрировать собранное устройство, представляющее собой микроконтроллер Arduino Uno, к которому верно подключены LED дисплей, датчик хола KY-035, датчик температуры KY-013, двухосевой модуль сервоприводов с лазером. Пример верного подключения показано на Рисунке 4.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.



fritzing

Рисунок 4. Пример подключения устройств этапа 3

Датчики Холла и температуры имеют 3 ножки: ножки “+” или Vcc(в зависимости от маркировки) соединяется с красным проводом на схеме, а “-” или GND с черным, ножки S или A0 (на схеме подключены оранжевыми проводами) могут быть подключены к любым свободным аналоговым выходам по выбору участника.

Оценивание

Верное подключение - 20 баллов(по 4 балла за каждый тип моделей), неверное - 0 баллов.

Пункт 3.2

Проверяющий смотрит на присутствие в коде участника фрагментов, выделенных в примере красным. Их отсутствие или орфографические ошибки в них считаются **ошибкой**. Также проверяющий смотрит на присутствие в коде участника фрагментов, выделенных зелёным. Их отсутствие или орфографические ошибки в них считаются **недочетом**.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

В данном пункте оценивается только код, демонстрация его работы проводится в пункте 3.3.

Пункт 3.2.а. Функция снятия и вычисления показаний

Участником разрабатывается функция, которая снимает показания с датчиков, записывает их в заранее созданные переменные. Функция для датчика температуры должна переводить получаемое значение с АЦП в градусы цельсия. Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

```
#define KELVIN_ZERO 273.15
#define T0 float(25 + 273.15)
#define R0 (float)10000
#define B (float)3950

void setup() {
    inductance0 = analogRead(PIN_MAGNET);
}

float getTemperature() {
    float value = analogRead(PIN_TEMP);
    float R = R0 / (1023 / (float)analogRead(0) - 1);
    float temp = 1 / (1 / T0 + (1 / B) * log(R / R0));
    temp -= KELVIN_ZERO;
    return temp;
}

int getMagnet() {
    int inductance = analogRead(PIN_MAGNET) - inductance0;
    return inductance;
}
```

Оценивание

Если имеются ошибки - 0 баллов;

Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 10 баллов;

Нет ошибок и недочетов - 30 баллов;

Пункт 3.2.б. Функция вывода показаний датчика на LCD дисплей

Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(PIN_RS, PIN_EN, PIN_DB4, PIN_DB5, PIN_DB6, PIN_DB7);

void printSensorData() {
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(message);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("t=");
    lcd.print(temp);
    lcd.print(" m=");
    lcd.print(inductance);
}
```

Оценивание

Если имеются ошибки - 0 баллов;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Командно-практическое задание
2022-2023 уч.г.

Ошибок нет, но имеется больше чем 1 тип недочетов - 7 баллов;
Нет ошибок и недочетов - 15 баллов;

Пункт 3.3

Проверяющий смотрит на верность исполнения программного кода. Проверяющий просит участника включить или перезапустить плату нажатием на кнопку reset и продемонстрировать работу устройства.

Устройство должно выводить показания всех датчиков (температура и магнитная индукция). Актуальная информация с датчика должна выводиться на дисплей не реже чем раз в 5 секунд.

Оценивание

Демонстрация не производилась - 0;
Алгоритм работы выполняется неточно или неполностью - 10 баллов;
Алгоритм работы выполняется верно - 30 баллов;