

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Продуктовый сектор

Практика «Аэрокосмос»

Командно-практическое задание

Решение финальной задачи Аэрокосмического профиля Московской предпрофессиональной олимпиады.

«Спутниковая лазерная связь»

Этап №1. Прием и расшифровка сообщений

Пункт 1.1 Выбор и подключение нужного датчика

Участник должен продемонстрировать собранное приемное устройство, состоящее из платы Arduino Uno с корректно подключенным датчиком - **фоторезистором**, выбранным из выданного набора случайных датчиков для надежного приема лазерного сигнала. На рисунке 1 приведен пример правильного подключения **фоторезистора** для приема лазерного сигнала и дисплея для отображения расшифрованного сообщения.

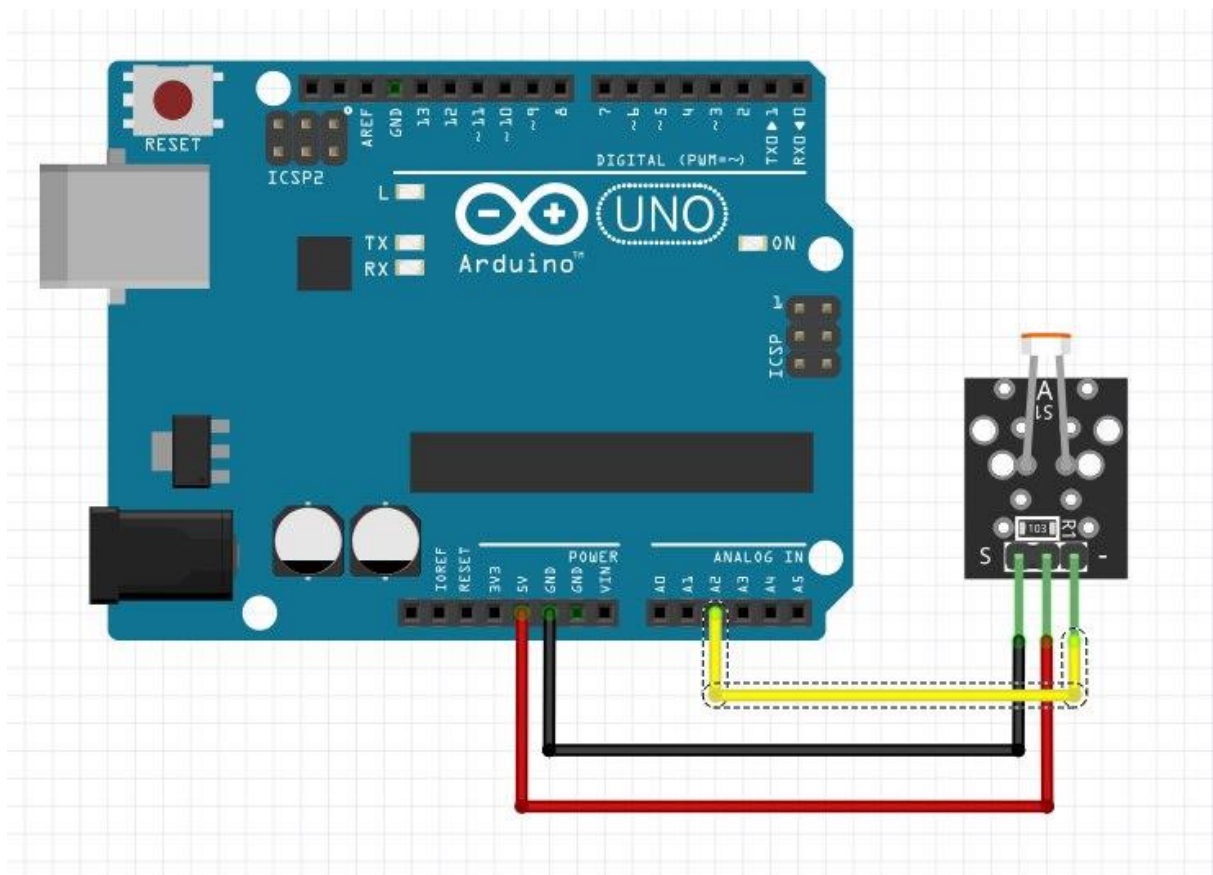
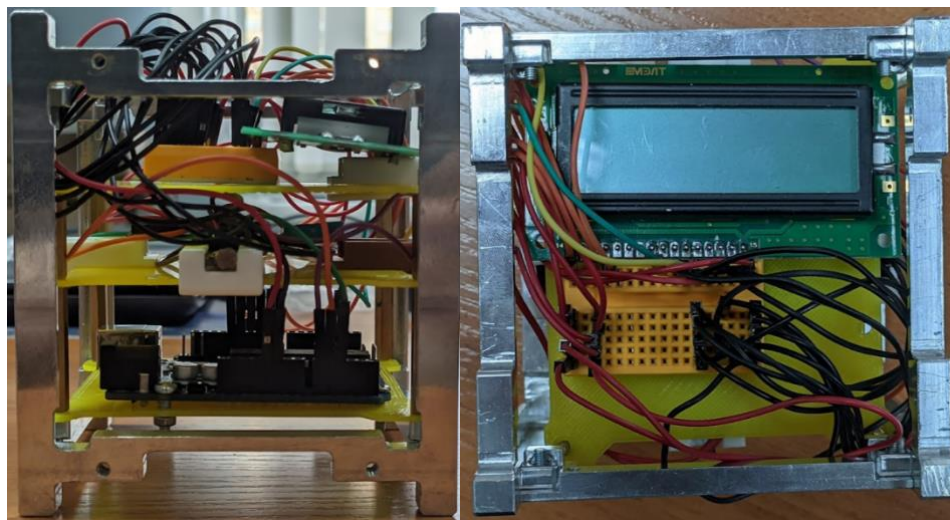


Рис. 1. Корректное подключение фоторезистора к Arduino Uno

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

Важно! Из предоставленного набора датчиков участник обязан выбрать именно тот датчик, который обеспечивает стабильный прием лазерного сигнала. Некорректный выбор датчика считается ошибкой.

На рис. 2 (а), (б) показаны фото примера сборки прототипа МКА.



(а)

(б)

Рис. 2. Идеальный образец прототипа МКА, (а) – вид сбоку, (б) – вид сверху

Пункт 1.2 Код приема, дешифровки и вывода сообщений

Правильным считается наличие в программном коде приемного устройства (подпункты 1.2а – 1.2d) следующих функций:

- Прием лазерного сигнала в соответствии с протоколом (5000 мс включения, 1000 мс выключения, 50 мс на передачу одного бита и 100 мс задержки между символами).
- Восстановление передаваемого байтового потока.
- Дешифровка сообщения методом обратного шифра Цезаря (вычитание 6 из ASCII-кода каждого символа).
- Вывод зашифрованного и расшифрованного сообщений в последовательный порт, а также вывод расшифрованного сообщения на дисплей.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Продуктовый сектор

Практика «Аэрокосмос»

Командно-практическое задание

Отсутствие требуемых фрагментов кода или орфографические ошибки считаются ошибками. Фрагменты кода могут иметь другой стиль написания, но описанный функционал должен выполняться.

Пункт 1.2а. Код приема лазерного сигнала

Участник демонстрирует программный код, реализующий прием лазерного сигнала. Пример реализации:

Пример 1.

```
// Функция получения байта с лазерного передатчика
char receiveByte() {
    char c = 0;
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        bool bit = analogRead(photoPin) < 100 ? 1 : 0;
        c |= (bit << i);
        delay(50); // Должен совпадать с передатчиком (50 мс)
    }
    return c;
}
```

Пункт 1.2b. Код восстановления сообщения

Участник демонстрирует код, собирающий принятые биты в байты для формирования строки сообщения: Участник демонстрирует программный код, который должен выглядеть следующим образом:

Пример 1.

```
void loop() {
    char c = receiveByte();
    if ((int)c > 0){
        received_message += c;
        ...
    }
}
```

Пункт 1.2с. Код декодирования сообщения

Участник реализует функцию обратного шифрования, вычитая 6 из ASCII-кода каждого принятого символа:

Пример 1.

```
original_message += (char)((int)c - 6);
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

Пункт 1.2d. Код вывода сообщений в последовательный порт и/или на дисплей

Участник должен продемонстрировать код, выводящий как зашифрованное, так и расшифрованное сообщение в последовательный порт и/или на дисплей:

Пример 1. Код вывода в последовательный порт

```
Serial.println("\nПринятое сообщение:");  
Serial.println(received_message);  
Serial.println("Расшифрованное сообщение:");  
Serial.println(original_message);
```

Пример 2. Код вывода на дисплей

```
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print(original_message);
```

Пункт 1.3 Качество декодирования

Проверяющий просит участника включить или перезапустить плату (нажатием кнопки reset), направить лазерный передатчик на приемный фоторезистор и продемонстрировать вывод зашифрованного и расшифрованного сообщений в последовательный порт (окно Arduino IDE) и/или на дисплей. Результат должен соответствовать образцам, приведенным в таблице.

Таблица 1. Образец вывода сообщения (зашифрованного и расшифрованного)

Зашифрованное сообщение	Расшифрованное сообщение
ROYZKT&ZU&YZGXY	LISTEN TO STARS

**Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание**

Пункт 2.1 Правильное подключение датчиков и дисплея

Москва
2024/2025 уч. г.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

Пункт 2.2 Код для считывания и обработки данных с датчиков

Правильным считается наличие в программном коде следующих функций:

Пункт 2.2а. Код считывания данных с датчиков

Участник демонстрирует программный код, осуществляющий считывание значений с подключенных датчиков и запись их в соответствующие переменные.

Пример 1.

```
temperature_dht = dht.readTemperature();  
thermistor = analogRead(thermistorPin);  
temperature_thermistor= calculateTemperature(thermistor)  
holla = analogRead(hollaPin);  
photo = analogRead(photoPin);
```

Пункт 2.2b. Код преобразования показаний термистора

Участник реализует функцию, переводящую показания термистора, считанные с АЦП, в градусы Цельсия с использованием заданной формулы.

Пример 1.

```
//Константы для получения температуры в градусах Цельсия с  
термистора  
const float B = 3950;          // бета-коэффициент  
const float R0 = 10000;        // номинальное сопротивление при 25  
градусах Цельсия, ом  
const float T0 = 298.15;       // номинальная температура в Кельвинах (25  
градусов Цельсия)  
  
// Функция для расчёта температуры в Цельсиях на термисторе KY-013  
float calculateTemperature(int analogValue) {  
    float R = 10000.0 / ((1023.0 / analogValue) - 1.0); // сопротивление  
термистора в данный момент  
    float temperatureK = 1 / (1/T0 + 1/B * log(R/R0)); // температура в  
Кельвинах  
    float temperatureC = temperatureK - 273.15;          // преобразование в  
Цельсия
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

```
    return temperatureC;  
}
```

Пункт 2.2с. Код вывода телеметрических данных на дисплей

Участник демонстрирует программный код, который корректно выводит полученные данные с датчиков на дисплей в компактном формате (не более 16 символов).

Пример 1.

```
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print(temperature_dht);  
lcd.setCursor(8, 1);  
lcd.print(temperature_thermistor);  
lcd.setCursor(12, 1);  
lcd.print(holla);
```

Пункт 2.3 Работоспособность прототипа МКА

Проверяющий просит участника включить или перезапустить плату и продемонстрировать, что:

- Данные с датчиков точно считываются и выводятся на дисплей не реже, чем раз в 10 секунд.
- Значение, считываемое с термистора, переводится в градусы Цельсия.

**Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание**

Участник должен продемонстрировать трехмерную модель рамы, а также трехмерные модели модулей и датчиков, разработанные в соответствии с чертежами.



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

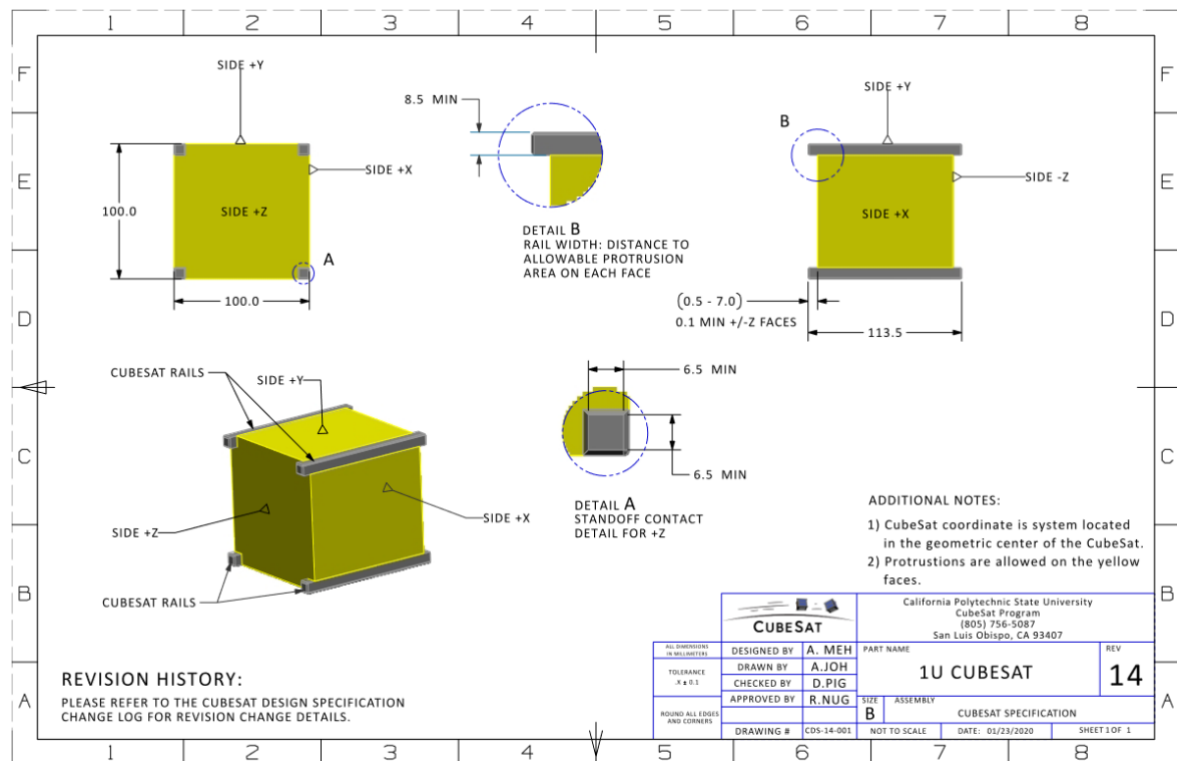


Рис. 5. Спецификация Cubesat 1U, предоставленная участникам

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Продуктовый сектор

Практика «Аэрокосмос»

Командно-практическое задание

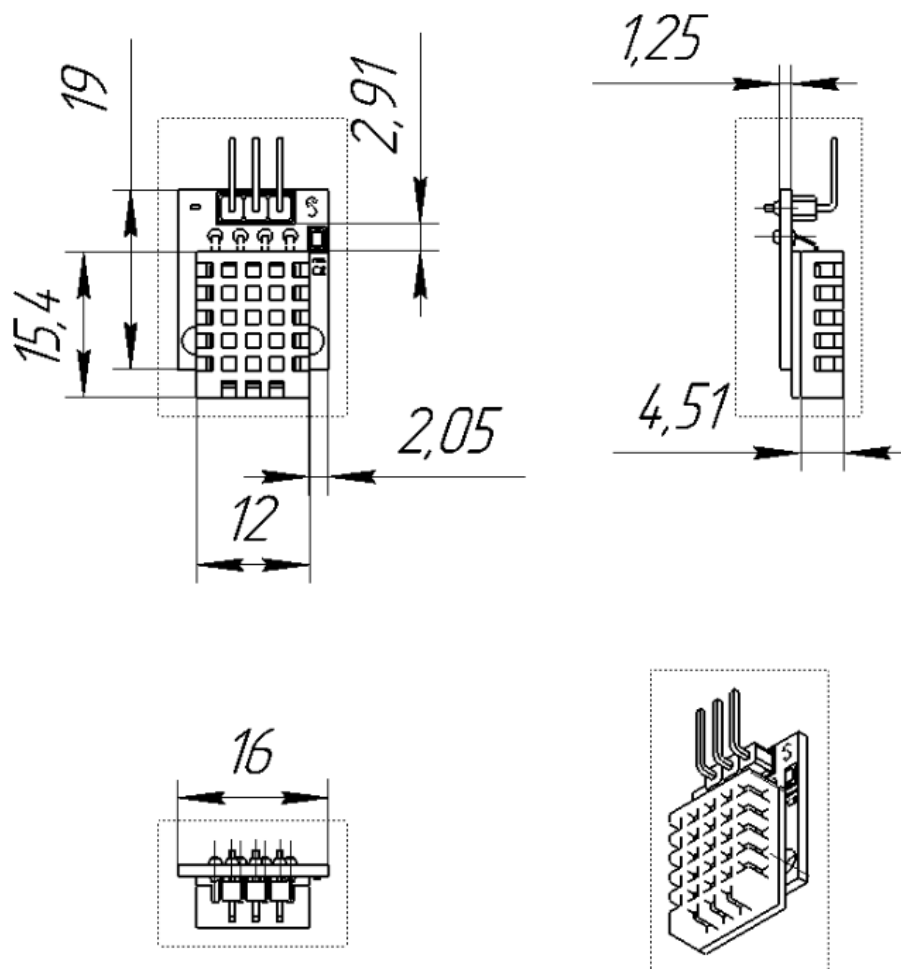


Рис. 6. Чертёж датчика температуры KY-015 (DHT11), предоставленный участникам

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Продуктовый сектор

Практика «Аэрокосмос»

Командно-практическое задание

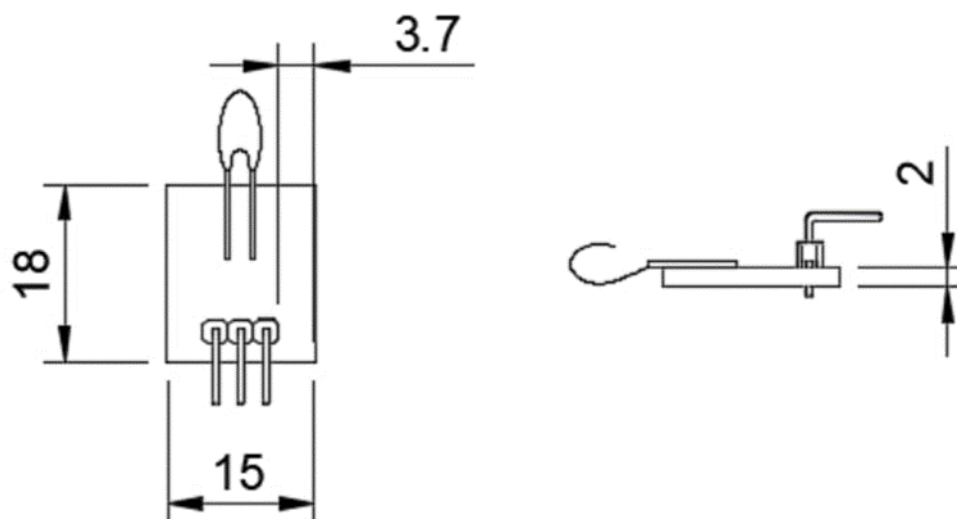


Рис. 7. Чертёж датчика температуры KY-013, предоставленный участникам

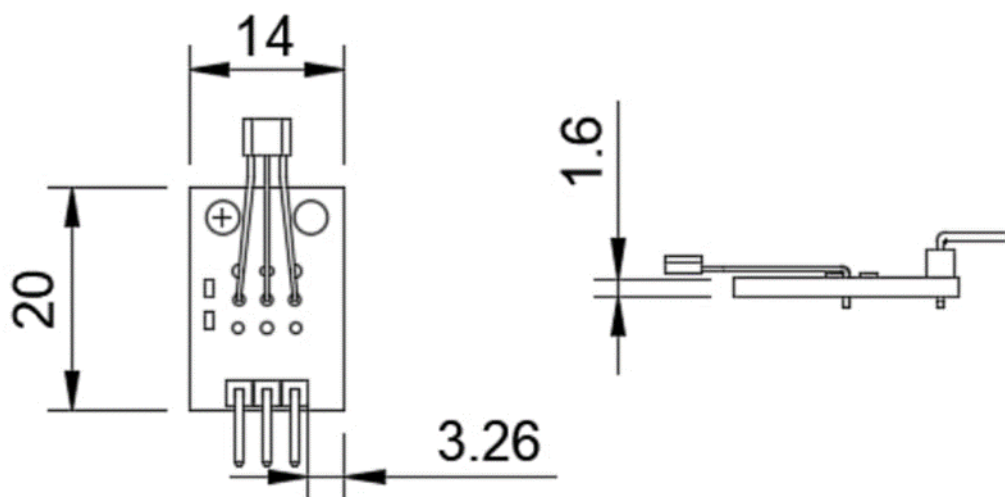


Рис. 8. Чертёж датчика магнитного поля KY-035, предоставленный участникам

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

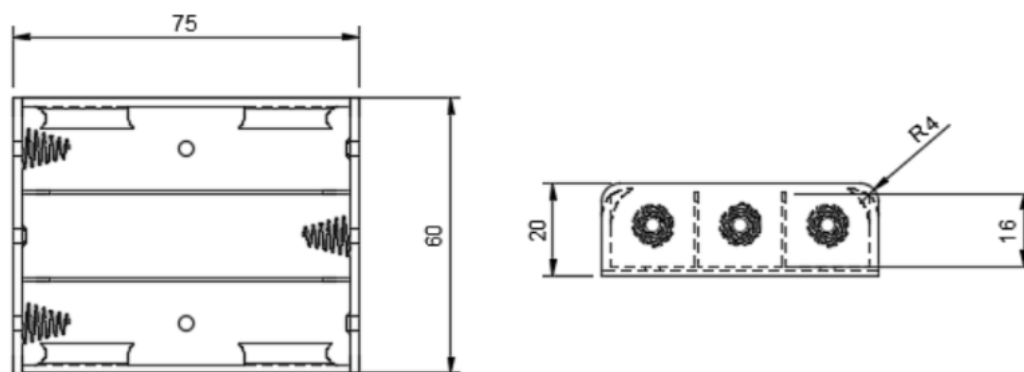


Рис. 9. Чертёж держателя аккумуляторов, предоставленный участникам

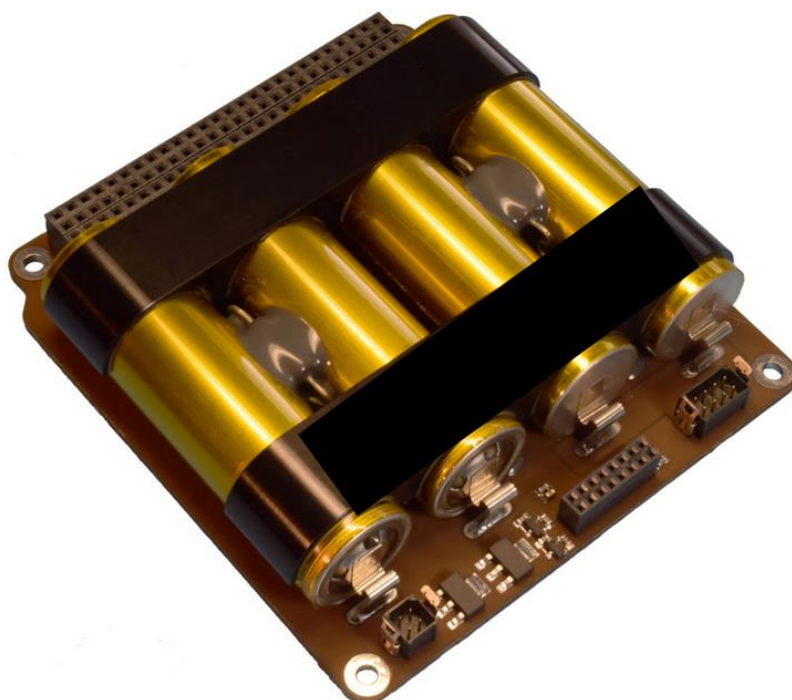


Рис. 10. Фото блока аккумуляторной батареи, предоставленное участникам

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Продуктовый сектор

Практика «Аэрокосмос»

Командно-практическое задание

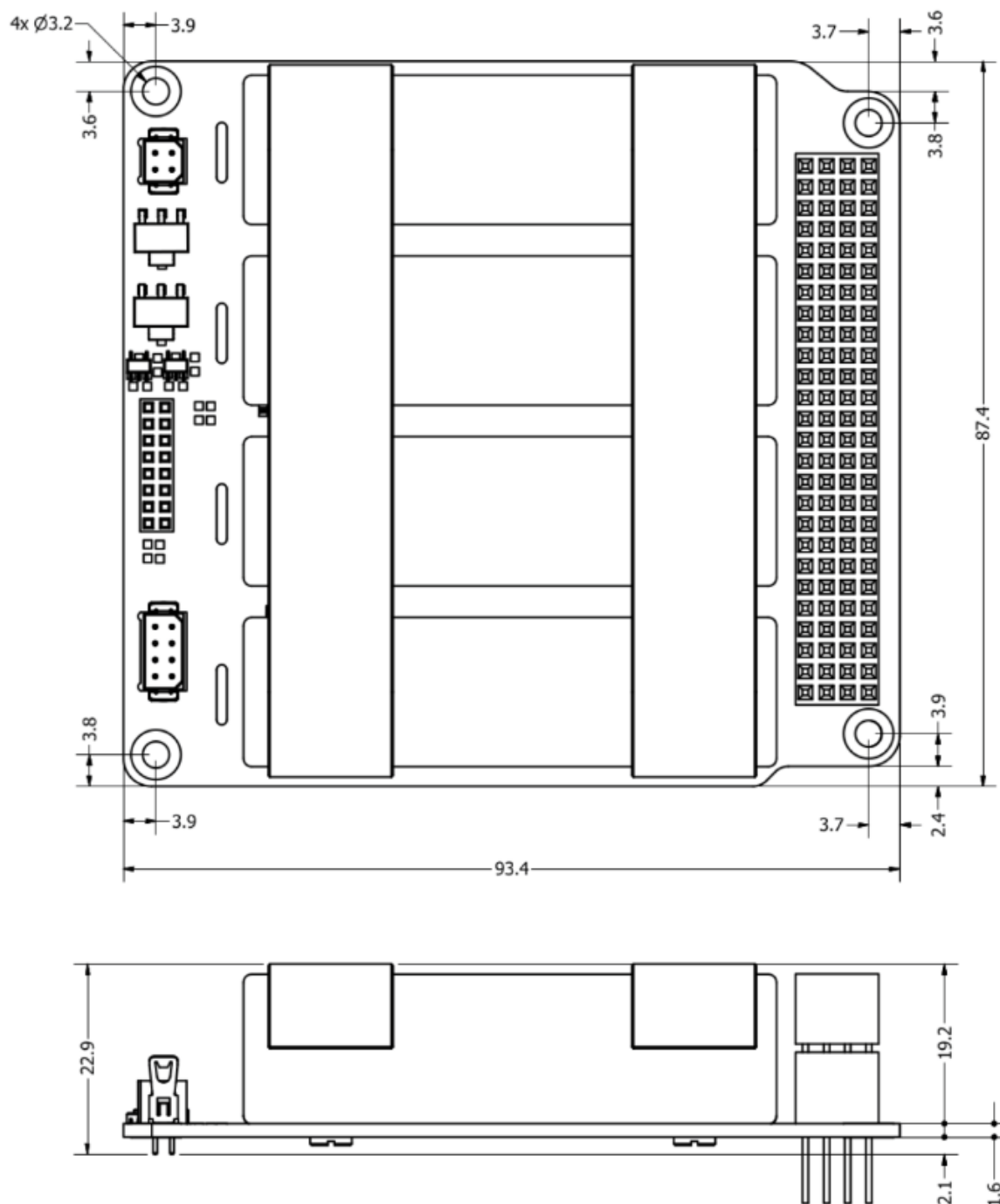


Рис. 11. Чертёж блока аккумуляторной батареи, предоставленный участникам

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Практика «Аэрокосмос»
Командно-практическое задание

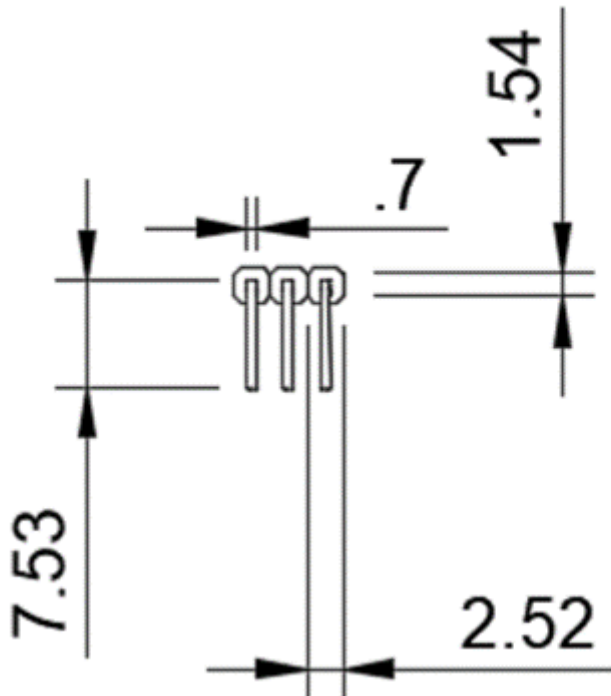


Рис. 12. Чертёж пинов, предоставленный участникам

Эксперт просит участника продемонстрировать трехмерную модель, предоставленные чертежи и 3D-сборку всего космического аппарата. Эксперт просит участника показать поочередно виды сбоку, сверху и любые другие на усмотрение эксперта.

Баллы ставятся за:

- 3.1 Разработку из отдельных элементов.
- 3.2 Сходство с изначальным чертежом.
- 3.3 Соблюдение размеров.
- 3.4 Правильность разработки модели.
- 3.5 Соблюдение всех скруглений и правильность размещения отверстий.