



Примеры проектов и исследований для конкурса "Высший пилотаж"

Секция "Современное спутникостроение"

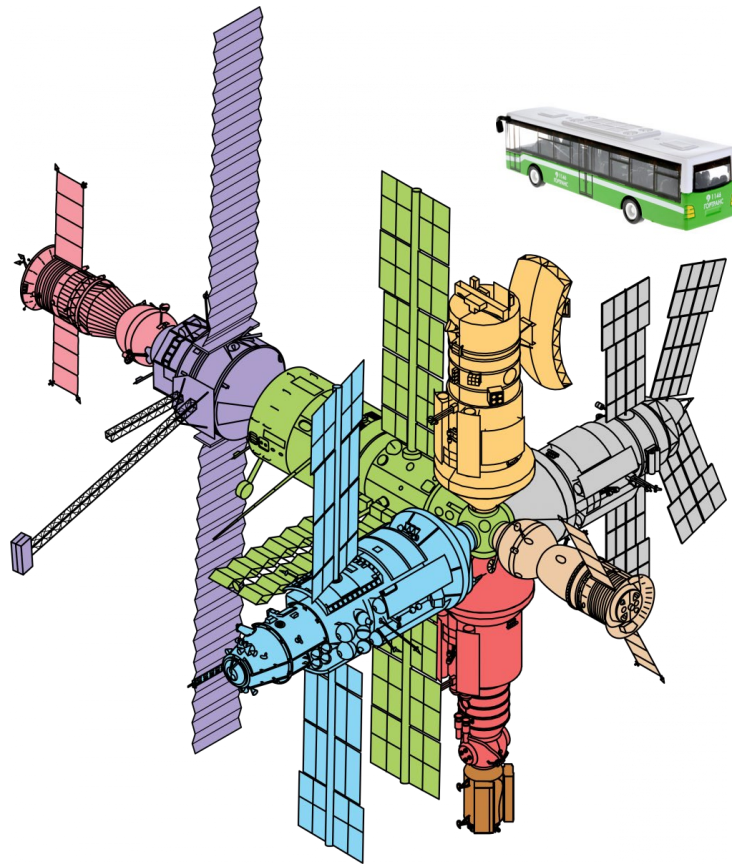
Что такое спутник

Космический летательный аппарат, вращающийся вокруг Земли со скоростью равной или большей первой космической скорости.

Самый большой искусственный спутник Земли — это МКС. Ее масса 420 тонн.

Высота орбиты около 410 км

Скорость около 7.66 км/с





Классификация спутников

Спутники дистанционного зондирования Земли

Метеорологические спутники

Спутники связи

Навигационные спутники

Научные спутники

Обычные спутники имеют массу более 1 тонны.

Лёгкие спутники —от 500 до 1000 кг

Миниспутники —от 100 до 500 кг

Микроспутники —от 10 до 100 кг

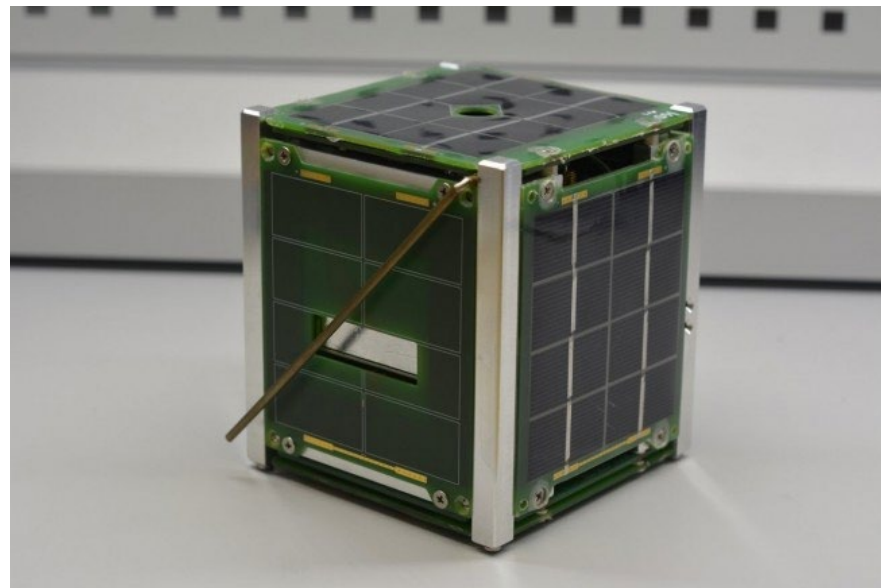
Наноспутники (кубсаты)—от 1 до 10 кг

Пикоспутники —от 100 г до 1 кг

Фемтоспутники —менее 100 грамм

Кубсаты

Базовый размер называется 1U и составляет 10x10x10 см при весе не более 1,33 кг.

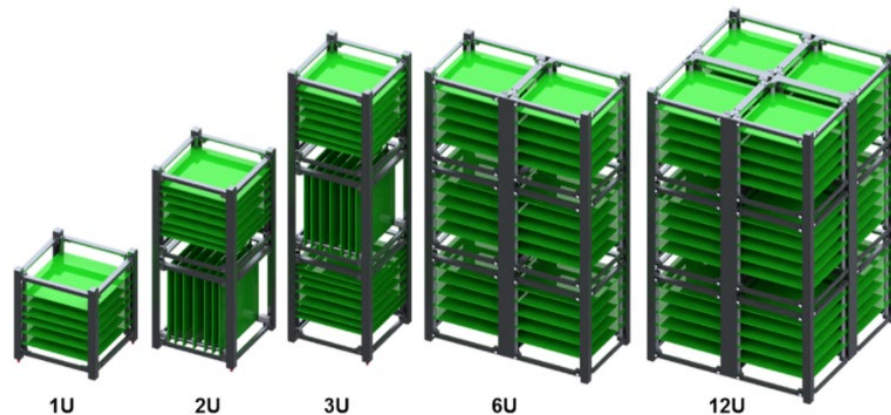


Кубсаты

Стандарт допускает объединение 2 или 3 стандартных кубов в составе одного спутника (обозначаются 2U и 3U и размерами 10x10x20 см или 10x10x30 см).

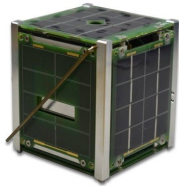
размер аппарат 6U — 10x20x30 см

размер аппарата 12U — 20x20x30 см





Кубсаты компании Спутникс



ОрбиКрафт-Про 1U



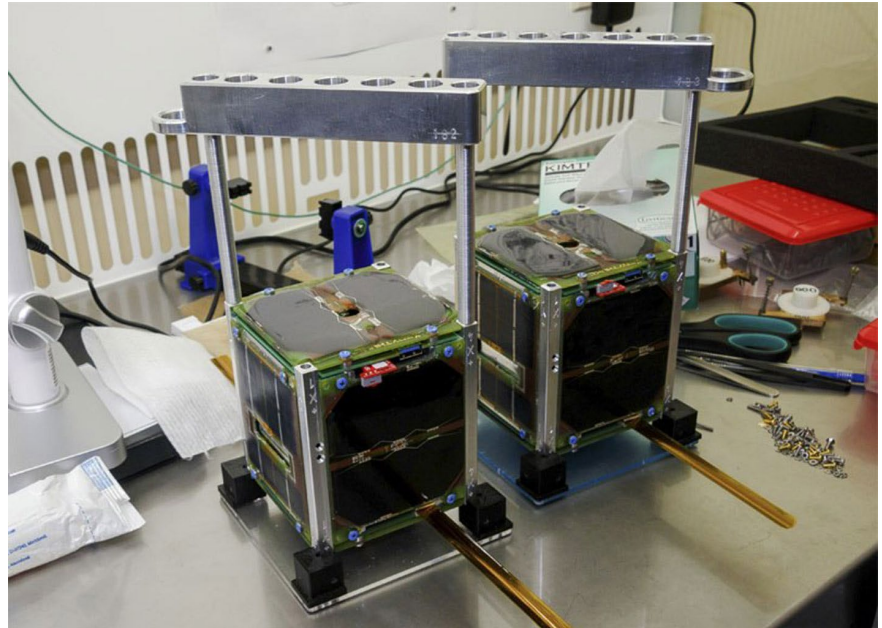
ОрбиКрафт-Про 3U



ОрбиКрафт-Про 6U

SiriusSat - 1 и SiriusSat-2

В настоящее время на орбите
работают два спутника
собранные школьниками из
конструкторов ОрбиКрафт-Про 1U



Конструктор спутника "ОрбиКрафт 3D"

Архитектура конструктора аналогична архитектуре реальных космических аппаратов формата кубсат.

Аппарат является прототипом спутника дистанционного зондирования Земли (LPP), так как оснащен камерой.

Отличие от реального аппарата — наличие одного маховика, что позволяет стабилизировать аппарат только вокруг вертикальной оси Z .



В финале конкурса Terra Notum команды будут программировать "ОрбиКрафт 3D"

Основные системы "ОрбиКрафт 3D"

Бортовая вычислительная машина —БВМ

Система электропитания — СЭП

Управляющий двигатель-маховик — УДМ

Приемопередатчик —УКВ

Датчик угловой скорости —ДУС

Магнитометр

Солнечные датчики

Камера

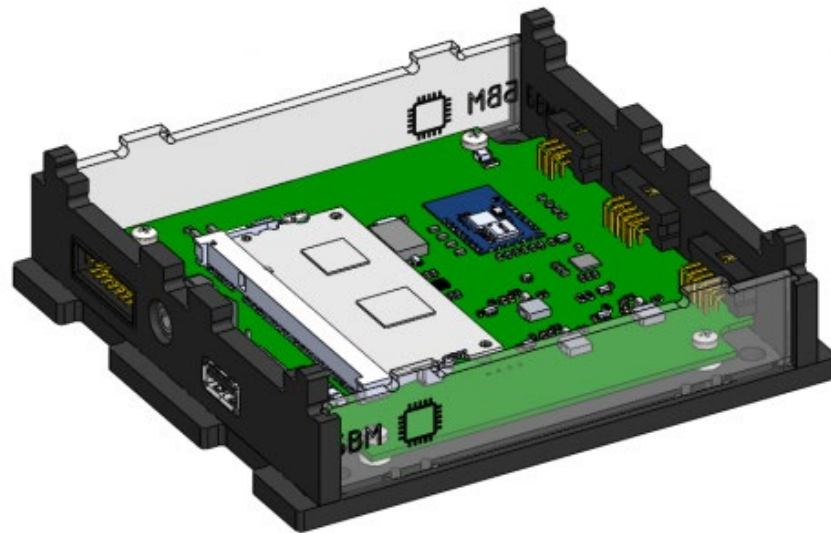


Бортовая вычислительная машина — БВМ

Микроконтроллер Raspberry 3

Дополнительно на плате установлены датчики:

- Датчик угловой скорости — ДУС
- Магнитометр





ДУС и Магнитометр

Задача стабилизации аппарата очень важна, пока аппарат вращается, он не сможет сделать качественную фотографию.

Датчик угловой скорости возвращает 3 скорости вращения вокруг осей X , Y , Z

И служит для стабилизации аппарата.

Если угловая скорость вращения равна нулю, то аппарат стабилизирован — не вращается.

Магнитометр сообщает о направлении вектора магнитного поля. Он возвращает три величины — проекции вектора магнитного поля на оси X , Y , Z

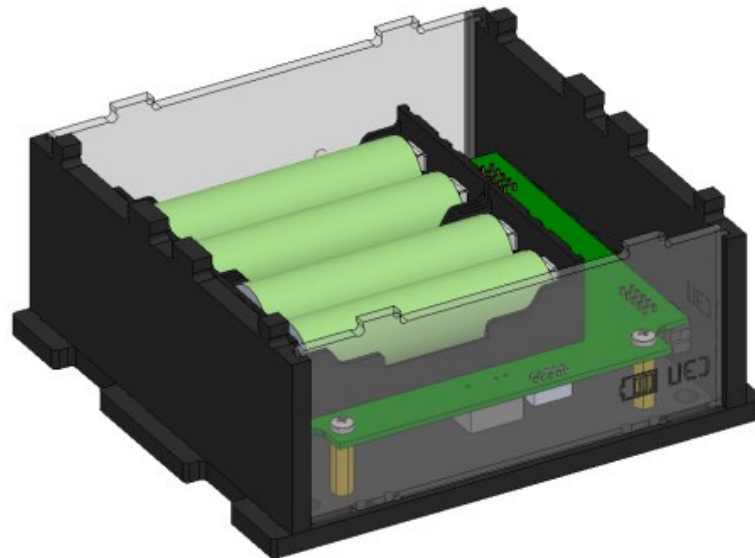
Магнитометр вместе с солнечными датчиками позволяет ориентировать аппарат фотокамерой к Земле.

Система электропитания — СЭП

Тип аккумулятора — Li-Ion

Напряжение аккумулятора 5.0В – 8.5В

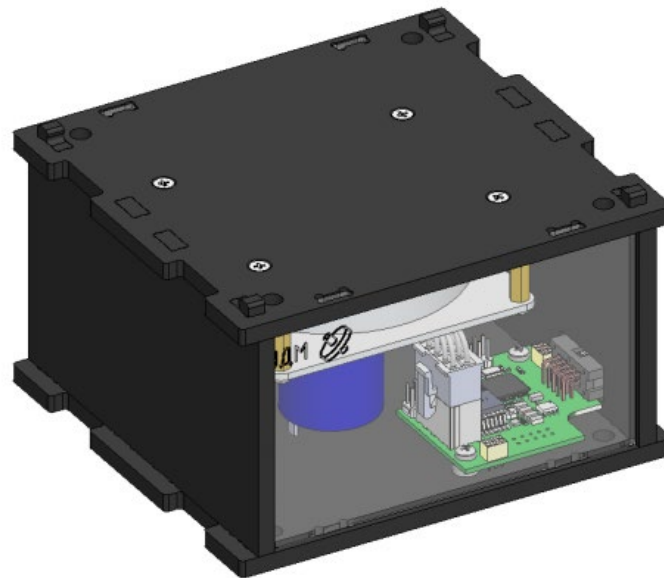
Емкость — 10.6 А/ч



Управляющий двигатель -маховик — УДМ

Осей вращения —1

Скорость от -5000 до 5000 об/мин

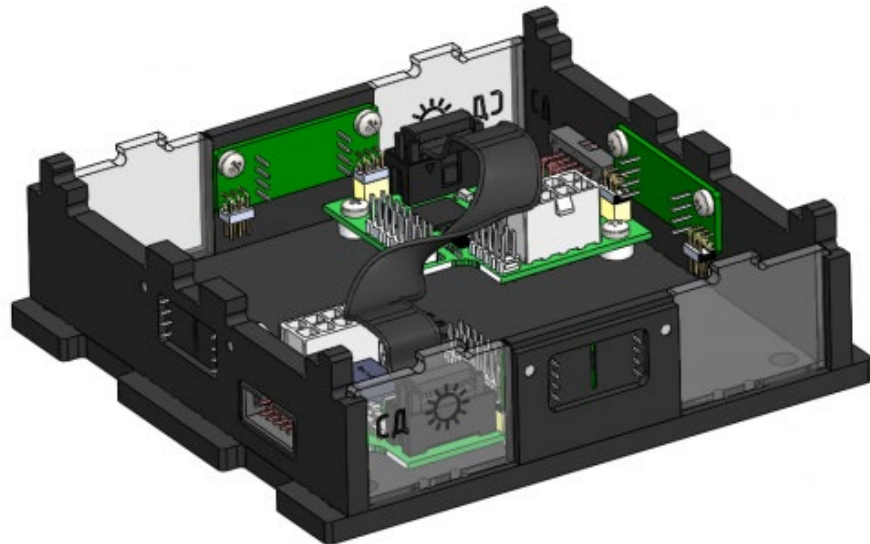


Солнечные датчики

У космического аппарата может быть несколько солнечных датчиков, позволяющих определить направление на Солнце.

У ОрбиКraft 3D всего 4 солнечных датчика.

Каждый из них возвращает направление на Солнце в градусах от -45 до 45.





Проекты для конкурса

Все проекты базируются на Arduino

Желательно создавать проекты “в железе”, однако допускается разработка проектов в среде моделирования:

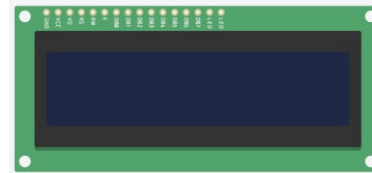
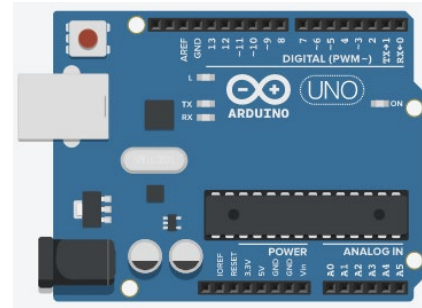
<https://www.tinkercad.com/>

<https://www.virtualbreadboard.com/>

Создание маховика

Разработать маховик с массой диска не более 100г. на базе электромотора с управлением от микроконтроллера Arduino. Маховик должен иметь датчик скорости и выводить информацию о скорости своего вращения на ЖК дисплей типа 1602А.

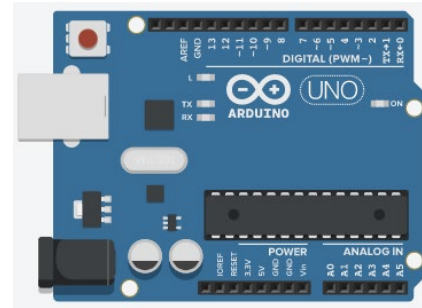
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, дисплей, электромотор.



Создание компаса

Разработать компас на базе микроконтроллера Arduino с использованием магнитометра и дисплея типа Nokia 5110. Магнитометр должен быть откалиброван чтобы точность компаса была не менее 3 градусов.

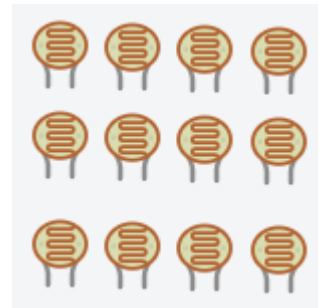
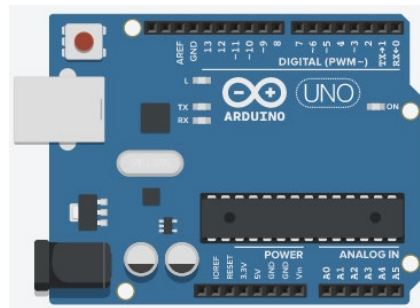
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, дисплей, магнитометр.



Создание солнечного датчика

Разработать солнечный датчик, который будет на базе микроконтроллера Arduino. Угол направления на источник света (в градусах) должен выводиться в монитор порта или на дисплей. Солнечный датчик должен определять направление на наиболее яркий источник света (от 1000 лм) с минимальной погрешностью (но не более 20 градусов) и определять угол в диапазоне 360 градусов по одной оси (горизонтальной).

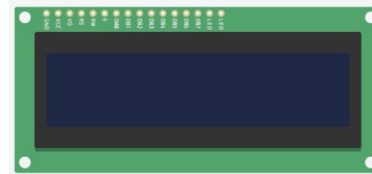
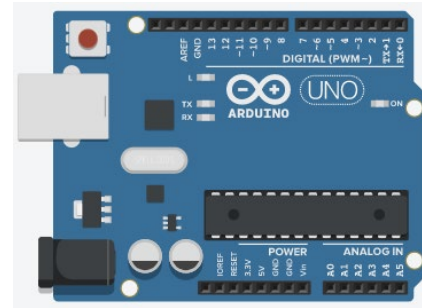
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, фотозлементы - 16 шт



Создание высотомера

Разработать высотомер на базе микроконтроллера Arduino с использованием барометра и ЖК дисплея типа 1602А. Высотомер должен измерять высоту относительно уровня Земли с точностью не менее 5 метров.

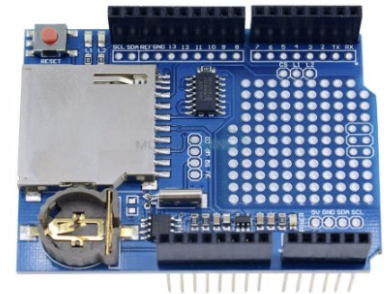
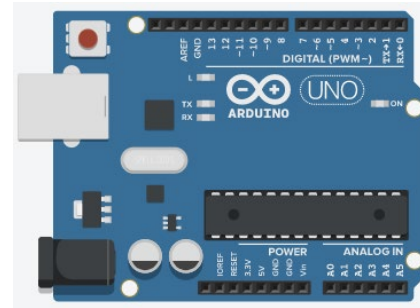
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, дисплей, барометр.



Создание “черного ящика”

Разработать на базе микроконтроллера Arduino “черный ящик”, записывающий на SD карту параметры с 5 датчиков с частотой 1 запись в 10 секунд. Разработать софт для ПК для расшифровки информации с SD карты.

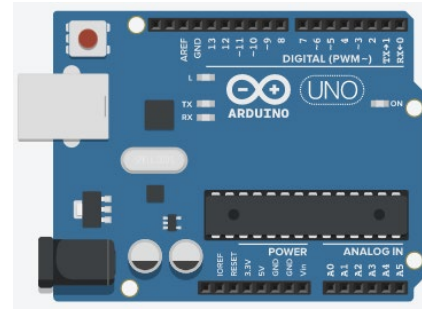
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, шилд для SD карты.



Создание декодера азбуки Морзе

Разработать декодер азбуки Морзе на базе микроконтроллера Arduino с использованием микрофона и дисплея типа Nokia 5110. Декодер должен успевать раскодировать код передаваемый со скоростью не более 120 знаков в минуту.

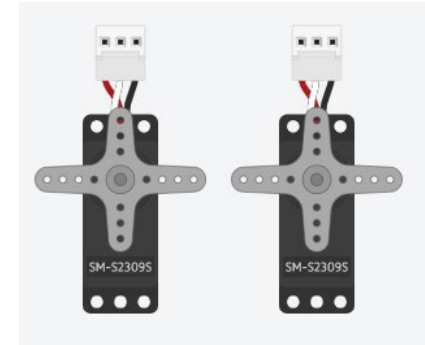
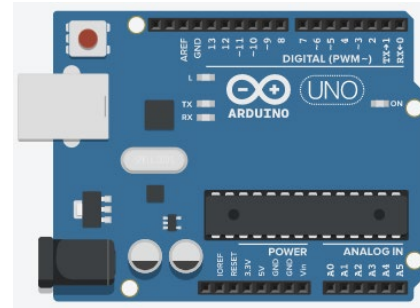
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, дисплей, датчик звука.



Управление солнечными панелями.

Разработать двухосевую систему ориентации солнечных панелей, которая будет управляться с помощью микроконтроллера Arduino. Система должна поворачивать две солнечные панели, каждая из которых имеет массу от 50 до 200 г и площадь от 0,02 до 0,05 м², перпендикулярно источнику света и поддерживать это направление при перемещении источника света относительно солнечных панелей на угол до 90 градусов по каждой оси.

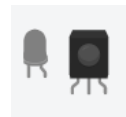
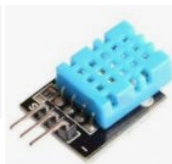
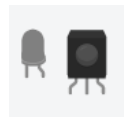
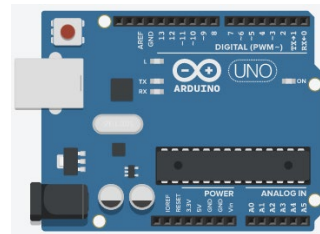
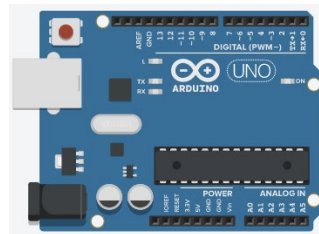
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, сервомоторы - 4 шт., солнечные панели - 2 шт.



Создание системы передачи телеметрической информации

Разработать систему передачи информации между двумя микроконтроллерами Arduino с использованием ИК светодиодов. Постараться добиться максимальной скорости передачи данных на расстоянии 1 м. Необходимо одновременно передавать информацию о температуре, напряжении на аккумуляторе и потребляемом токе

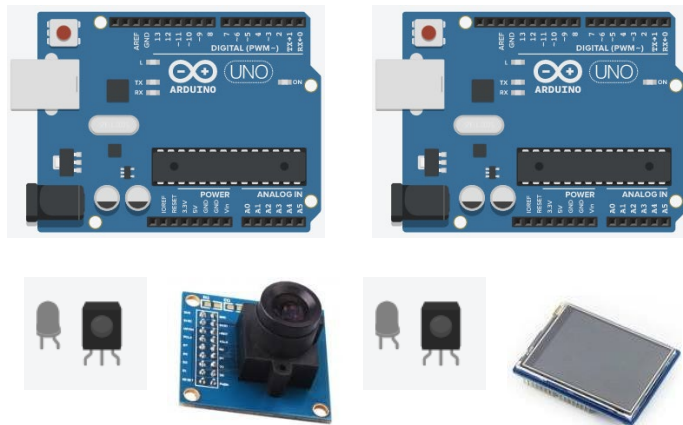
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino-2шт., ИК светодиод - 2шт. ИК датчик - 2шт. Термодатчик.



Создание системы передачи фотографий между спутниками для передачи изображений по защищенному каналу связи

Разработать систему передачи информации между двумя микроконтроллерами Arduino с использованием ИК светодиодов на расстоянии 1 м. Постараться добиться максимальной скорости передачи данных. Необходимо передать фотографию в вебкамеры, подключенной к одному Arduino и отобразить ее на дисплее другого Arduino.

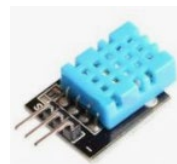
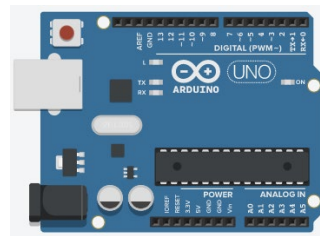
Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino- 2шт., ИК светодиод - 2 шт. ИК датчик - 2шт. Дисплей, Вебкамера.



Создание Центра управления полетом

Необходимо разработать программу для персонального компьютера под управлением Windows, которая будет обмениваться информацией по Bluetooth с Arduino и отображать на экране «телеметрическую» информацию, получаемую с датчиков, а также отправлять на Arduino команды управления режимами работы (светодиодами и сервомоторами). На компьютер необходимо передавать температуру, ток и напряжение аккумулятора, а также три показания магнитометра и три показания датчика угловой скорости и датчика освещенности.

Необходимые материалы и оборудование: ПК, Arduino, Bluetooth Shield, светодиод, сервомотор, термодатчик, магнитометр, датчик угловой скорости.





Исследования для конкурса

- Сравнение полезной нагрузки спутников серии NOAA и Meteor
- Сравнение группировок навигационных спутников GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou
- Исследование рынка компонентов для создания кубсатов.
- Исследование производителей кубсатов
- Исследование причин отказов кубсатов на орбите
- Исследование зарубежного опыта обучения школьников основам спутникостроения
- Исследование перспективных материалов для создания спутников
- Исследование вариантов солнечных датчиков для кубсатов
- Исследование вариантов магнитометров для кубсатов
- Исследование вариантов маховиков для кубсатов
- Исследование вариантов двигателей для кубсатов
- Исследование вариантов солнечных панелей для кубсатов
- Исследование вариантов аккумуляторов для кубсатов
- Исследование вариантов радиопередатчиков для кубсатов
- Исследование вариантов компоновки кубсатов
- Исследование орбит кубсатов