

МОДЕЛЬ ДЛЯ СБОРКИ СПУТНИКА «ТАБЛЕТСАТ- КОНСТРУКТОР»

Назначение конструктора



Конструктор «Таблетсат-Конструктор» (далее – ТК) предназначен для обучения школьников и студентов основам разработки, проектирования, сборки, испытаний и эксплуатации космического аппарата. Главная особенность: вместо того, чтобы разрабатывать отдельные системы и углубляться в их детальное устройство, конструктор предлагает сделать упор на системное проектирование аппарата в целом и быстрое получение результата – работающего прототипа.

Состав конструктора

В набор конструктора входят:



Собираемый функциональный макет спутника (основная часть конструктора)
Лабораторная оснастка

Функциональный макет спутника (собираемый из конструктора объект) содержит:

- полезную нагрузку - камеру для съемки пространства вокруг себя (или другая нагрузка по выбору);
- бортовой компьютер Raspberry PI B+,
- систему энергопитания, включая аккумулятор, панель солнечной батареи, блок управления питанием;
- систему передачи команд и сбора телеметрии, включая радиоприемопередатчик на борту и "земле";
- систему определения ориентации и стабилизации, включая датчики солнца, магнетометр и акселерометр, а также электромагнитную катушку и двигатель-маховик;
- программное обеспечение с открытыми исходным кодами на C/C++;
- набор руководств и инструкций по сборке, а также методических материалов по использованию конструктора в составе лабораторной оснастки.

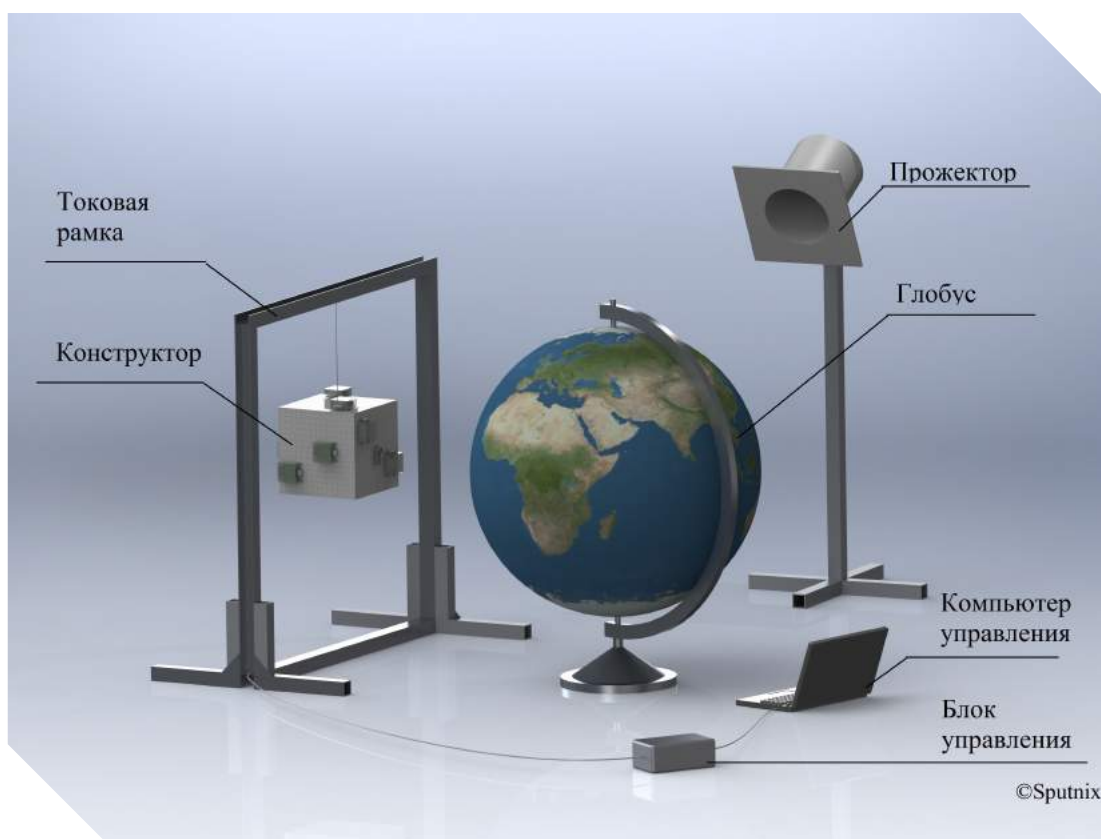
Лабораторная оснастка включает:

- вращающийся глобус - имитатор Земной поверхности, имитирующий кинематику поступательного движения спутника по околоземной орбите;
- прожектор - имитатор Солнца, обеспечивающий поток солнечного излучения;
- токовую рамку - имитатор геомагнитного поля, важного для работы бортовой системы ориентации,
- специальный струнный подвес, обеспечивающий движение спутника относительно центра масс
- «Центр управления полетом», включающий наземный приемопередатчик, специальное ПО для персонального компьютера, имитирующее функционально работу настоящего Центра управления полетом космического аппарата.

Все части конструктора состоят из коммерчески доступных покупных, безопасных в использовании компонент.



Общий вид конструктора, размещенного на лабораторном столе после сборки ▼



Принцип работы

Спутник, подвешенный на струне, слегка закручивают на струне и отпускают, он начинает совершать плоские крутильные колебательные движения. В зависимости от решаемой спутником задачи, набора датчиков определения ориентации, состава и компоновки основных систем и полезной нагрузки, а также прошитого программного обеспечения он должен стабилизировать свое вращение на подвесе (остановиться), затем развернуться к «Земле» одной из своих боковых поверхностей и сделать фотографию заданного участка «земной» поверхности. Вариативность задач определяется разными критериями успеха – максимальное быстродействие, различные алгоритмы наведения, точность наведения, простота и скорость реализации, минимум использованных в компоновке бортовых приборов и т.д.

Пример задания: собрать спутник для демонстрации его разворота на имитатор Солнца по показанию солнечного датчика с использованием двигателя-маховика, продемонстрировать работу алгоритма. Школьники работают по инструкции, выполняя следующие шаги:

- Сборку конструктора;
- Программирование конструктора (алгоритма разворота);
- Сборку лабораторной оснастки,
- Выполнение демонстрационного задания,
- Прием сигнала телеметрии в «сеансе связи», его обработка и анализ с целью сделать вывод о работоспособности алгоритма.

Задача школьников, помимо сборки конструктора – убедиться, что заложенная ими бортовая программа выполнена успешно, а случае неуспеха – объяснить причину. Есть возможность поменять начальные условия эксперимента, повторить его, получить телеметрию по работе всех бортовых систем конструктора. Длительность цикла эксперимента при работе с конструктором от сборки до выполнения данной задачи – 1.5 часа.