## Всероссийский конкурс работ научно-технического творчества студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования

**Задачи заочного этапа   
для направления   
«Беспилотные воздушные и космические аппараты»**

**Как решить?**

При решении задач мы рекомендуем пользоваться доступными источниками информации.

Мы настоятельно рекомендуем решать задачи в команде без помощи сторонних экспертов. В случае необходимости или спорных ситуаций, Оргкомитет проведет удаленное он-лайн собеседование команды с экспертами по направлению.

**Как прислать решение?**

Решение необходимо заполнить в этом же файле ниже и загрузить документ в личном кабинете участника в формате .doc или .docx.

**Название файла** должно быть в формате: “**Направление Название команды**”(например: “Энергетика Электроники.doc”), приложенные файлы называются как: “Направление Название команды Приложение1..n.doc”

**Введение**

В начале XXI века миниатюризация электроники, создание новых материалов и технологий производства, а так же активное международное сотрудничество в области космических исследований привели к созданию единого стандарта спутников CubeSat. Единый стандарт и небольшие размеры космических аппаратов CubeSat привели к снижению стоимости запуска и разработки простейших спутников. Эти события привели к созданию международного сообщества, занимающегося разработкой, созданием и запуском спутников, соответствующих данному стандарту. В основном спутники разрабатываются в университетах в качестве студенческих проектов.

**Задание**

В качестве отборочного задания заочного этапа Конкурса предлагаем вам проанализировать ситуацию на рынке спутников CubeSat и разработать проект спутника для выполнения исследовательской или практической задачи. Основным требованием к проекту является соответствие стандарту CubeSat. Проектная работа должна содержать следующие разделы:

* развернутое описание задачи, которую будет выполнять спутник, и оценку практической или научной пользы от проекта;
* примерный расчет стоимости проетка и список требуемых для осуществления проекта компонентов и оборудования;
* описание этапов работы над проектом;
* анализ космической отрасли на предмет наличия схожих проектов. По результатам анализа необходимо подтвердить оригинальности идеи проекта, или сопоставить проект спутника с имеющимися аналогами и описать преимущества и отличительные черты вашего проекта

**Проектная работа будет оцениваться по следующим параметрам**

* оценка идеи проекта:
  + Оригинальность идеи
  + Возможная практическая польза от проекта
  + Возможная научная польза от проекта
  + Техническая сложность реализации
* оценка качества технического описания по следующим критериям:
  + Наличие фактических ошибок
  + Подробность описания
  + Понятно изложенный материал
* оценка качества оформеления:
  + Наличие единого стиля оформления
  + Использование графической информации при необходимости (графики, иллюстрации)
  + Наличие библиографичеких ссылок на внешние источники

Всероссийский конкурс работ научно-технического творчества студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования

Направление: «Беспилотные воздушные и космические аппараты»

Название команды: «Королев SAT»

Состав команды:

Сорока Алексей Алексеевич, студент 4 курса

Кахович Александр Андреевич, студент 3 курса

Куратор проекта: Кучерова Тамара Борисовна, преподаватель Колледжа космического машиностроения и технологий

Проект подготовлен:

Образовательная организация: ГБОУ ВО МО «Технологический университет» (Колледж космического машиностроения и технологии)

г.о. Королев

2016

**Теоретическая часть**

В настоящее время на Земной орбите находится порядка 10 спутников, используемых в метеорологических целях. Эти спутники непрерывно сканируют поверхность и атмосферу Земли и осуществляют непосредственный сброс информации на землю в соответствующие научные центры, лаборатории и всем кто может принять. Приемная станция, находящаяся в зоне радиовидимости спутника, в реальном времени видит то, что видит спутник. Данные с него поступают непосредственно в момент съемки. Аппаратно изображение принимается не только в видимом спектре, но и на некоторых частотах инфракрасного диапазона. Правильнее даже сказать, что все основные каналы – инфракрасные, их намного больше. Эти каналы намного важнее для практических целей, потому что в них можно выделить водяной пар, дым, тепловое излучение от лесных пожаров или определить температуру поверхности планеты. С помощью таких снимков можно определить даже созревание урожая на колхозных полях.

Наш проект будет предоставлять открытый доступ ко многим уникальным и полезным данным. Смысл его очень многогранен. Спрогнозировать облачность и изменение погоды иногда гораздо проще и интереснее смотря на метеоснимки, чем на прогнозы разных метеосайтов. Еще можно понимать попадаешь ли ты в центр циклона, на грозовой фронт или погода будет меняться плавно в течении нескольких дней.

Очень важно понимать, что эти данные представляют собой не просто оперативные данные, а уникальную область технологий. Такие вещи могут заинтересовать школьников и стимулировать их к обучению сразу по нескольким предметам, кроме физики сюда подключаются знания о природе, атмосферных, водных процессах, метеорологии, географии, астрономии, геометрии, информатике и радиоэлектронике. Сейчас же при таком уровне технического развития не нашлось ни одного человека в той местности, чтобы создать ситуацию, в которой люди были бы хотя бы предупреждены о приближающейся катастрофе. Приведем в пример трагедию в Крымске. Никто не знает, как резко сможет взлететь наука о Земле, если в такие знания будут окунаться не только доктора наук, но хотя бы 1% школьников и студентов.

Непосредственная польза человечеству от снимков, кроме колоссальной научной, очень разносторонняя:

• на фотографиях видны различные пожары, их очаги, направление распространения, эта информация формируется в соответствующих противопожарных службах сразу же, как только пролетел спутник;

•в сельской местности на просторах нашей Родины по цветовой информации полей можно определить степень созревания сельскохозяйственных культур, отслеживать сбор урожая и количество снега зимой;

• также осуществляется мониторинг паводков и ледовой обстановки, так пару лет назад можно было наблюдать замерзшее Азовское море и ледоход. А в Белом море знание ледовой обстановки жизненно необходимо для судоходства;

• в мире происходит бесчисленное множество природных явлений, кроме самого наблюдения за ними, можно оценить степень и масштаб их влияния половина из вас мечтают, если не о телескопе, то о связи со спутниками, приеме какой-нибудь совершенно новой для разума информации.

### Система радиосвязи

Содержит:

* Приемник командной радиолинии.
* Приемник 144.850МГц.
* Передатчик 440МГц, до 1Вт.
* Передатчик 1290МГц, до 400мВт (опционально).
* Антенно-фидерные устройства на требуемые диапазоны.

В любой момент времени может работать только один передатчик. Приемник и передатчики с указанными частотами будут работать в нескольких режимах:

* Ретранслятор диапазонов 144,850/440МГц.
* Ретранслятор диапазонов 144,850/1290 МГц (опционально).
* Передача телеметрии на частоте 440 МГц с заданным периодом.
* Цифровой радиотракт 144,850/440МГц, 1200бод (вверх)/9600 FSK (вниз).
* Цифровой радиотракт 1290 МГц, 34800 бод, вниз (опционально).
* Аварийный радиомаяк с передачей основных параметров телеметрии.

**Существующие программы для слежения за спутниками, указывающие и предсказывающие положение спутника в определенный момент**

Online инструменты:

— www.satview.org

— www.n2yo.com

Из программ для Windows: классический Orbitron (обзор программы) и, например, Gpredict.

**Таблица 1 – Список компонентов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование компонента** | **Ссылка** | **Стоимость, €** |
| 2-Unit cubesat structure | <http://www.cubesatshop.com/product/2-unit-cubesat-structure/> | 3,150.00 |
| Crystalspace P1U “Vasik” | <http://www.cubesatshop.com/product/crystalspace-p1u-vasik/> | 2,900.00 |
| 2-Unit cubesat solar panels | <http://www.cubesatshop.com/product/single-cubesat-solar-panels/> | Цена по запросу |
| Cube Computer | <http://www.cubesatshop.com/product/cube-computer/> | 4,500.00 |
| Cube ADCS | <http://www.cubesatshop.com/product/cube-adcs/> | Цена по запросу |
| UHF downlink/VHF uplink Full Duplex Transceiver | <http://www.cubesatshop.com/product/isis-uhf-downlink-vhf-uplink-full-duplex-transceiver/> | 8,500.00 |
| Deployable combined antenna system | <http://www.cubesatshop.com/product/hybrid-antennas/> | 4,750.00–5,000.00 |
| Argus 1000 Infrared Spectrometer+kit | <http://www.cubesatshop.com/product/argus-1000-infrared-spectrometer/> | 34,800.00 |
| Full Ground Station Kit for VHF/UHF | <http://www.cubesatshop.com/product/full-ground-station-kit-vhfuhf/> | 41,500.00 |
| VHF/UHF Ground Station Transceiver | <http://www.cubesatshop.com/product/vhfuhf-ground-station-transceiver/> | Цена по запросу |
| Vertical Integration Support Jig for 1U/2U/3U€1,100.00 | <http://www.cubesatshop.com/product/vertical-integration-support-jig-1u2u3u-cubesats/> | 1,100.00 |
| **Итого: ≈ €101450+Цена по запросу** | | |

Таблица составлена на основе источников [1-3]

**Этапы работы над проектом**

1.Подготовительный этап.

* Подбор команды.
* Анализ рынка.
* Оценка и поиск поставщиков.
* Закупка компонентов.
* Поиск требуемой литературы.
* Привлечение специалистов.

2.Планирование работы.

* Разработка финансового плана.
* Разработка плана научно-исследовательских работ.
* Разработа плана опытно-конструкторских работ.

3.Исследовательская деятельность.

* Изучение стандартов CubeSat.
* Разработка операционно-технологических карт.
* Составление инструкций по сборке и монтажу.
* Поиск и написание ПО.
* Поиск места установки наземной станции.

4.Монтажно-сборочные работы.

5.Настройка и отладка оборудования.

6.Результаты и выводы.

7.Представление готового продукта.

**Анализ космической отрасли на предмет наличия схожих проектов**

По данным сайта Wikipedia.org [4] (см. приложение) наглядно видно, что предлагаемый нами проект имеет новизну, которая заключается в следующих моментах:

* Меньший вес.
* Меньшие габариты.
* Меньшая стоимость по сравнению с крупными спутниками.
* Общедоступная информация, полученная с помощью спутника.
* Возможность коммерциализации с целью окупаемости проекта.
* Привлечение энтузиастов.

**Список использованных источников**

1. Интернет- ресурс Cubesat.com (Дата обращения – 8.09.2016)
2. Интернет- ресурс Cubesat.ru (Дата обращения – 7.09.2016)
3. Интернет- ресурс Cubesatshop.com (Дата обращения –9.09.2016)
4. Интернет- ресурс Wikipedia.org (Дата обращения – 8.09.2016)
5. Интернет- ресурс Habrahabr.ru (Дата обращения – 10.09.2016)
6. Интернет- ресурс geektimes.ru (Дата обращения – 11.09.2016)

**Приложение – Список спутников CubeSat**

| **Название** | **Тип** | **Организация** | **Миссия** |
| --- | --- | --- | --- |
| [TSat1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=TSat1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Taylor University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Taylor_University&action=edit&redlink=1) | Исследования в области космической связи |
| [TSat3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=TSat3&action=edit&redlink=1) | 3U | [Taylor University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Taylor_University&action=edit&redlink=1) | Исследования в области космической связи |
| [CanX-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CanX-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [UTIAS](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=UTIAS&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологий |
| [DTUsat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=DTUsat&action=edit&redlink=1) | 1U | [Датский технический университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Исследования тросовых систем (Tether — «привязь») |
| [AAU CubeSat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=AAU_CubeSat&action=edit&redlink=1) | 1U | [Aalborg University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Aalborg_University&action=edit&redlink=1) | Получение изображений |
| [QuakeSat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=QuakeSat&action=edit&redlink=1) | 3U | [Стэнфордский университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%8D%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Обнаружение землетрясений |
| [CUTE-I](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CUTE-I&action=edit&redlink=1) (Oscar 55) | 1U | [Токийский технологический институт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82) | Радиолюбительский |
| [Cubesat XI-IV](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cubesat_XI-IV&action=edit&redlink=1) (Oscar 57) | 1U | [Токийский университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Радиолюбительский |
| [Cubesat XI-V](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cubesat_XI-V&action=edit&redlink=1) (Oscar 58) | 1U | [Токийский университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Радиолюбительский |
| [nCube-2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=NCube_(%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA)&action=edit&redlink=1) | 1U | [ARR](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=And%C3%B8ya_Rocket_Range&action=edit&redlink=1)/[NSC](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Norwegian_Space_Centre&action=edit&redlink=1) | Радиолюбительский |
| [UWE-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=UWE-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Вюрцбургский университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8E%D1%80%D1%86%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Технология/Связь |
| [GeneSat-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=GeneSat-1&action=edit&redlink=1) | 3U | [NASA](https://ru.wikipedia.org/wiki/NASA)/[Santa Clara University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Santa_Clara_University&action=edit&redlink=1" \o "Santa Clara University (страница отсутствует)) | Биологические исследования  Демонстрация технологий |
| [MAST](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Multi-Application_Survivable_Tether&action=edit&redlink=1) | 1U | [Tethers Unlimited](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Tethers_Unlimited&action=edit&redlink=1) | Эксперименты с тросами (Tether) |
| [Cute-1.7 + APD II](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CUTE-1.7&action=edit&redlink=1) | 1U | [Tokyo Institute of Technology](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Tokyo_Institute_of_Technology&action=edit&redlink=1) | Демонстрация системы разделения и эксперименты над сенсором на базе лавинного фотодиода |
| [COMPASS-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=COMPASS-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [FH Aachen](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Fachhochschule_Aachen&action=edit&redlink=1) | Демонстрация COTS-компонентов и получение изображений |
| [AAUSAT-II](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=AAUSAT-II&action=edit&redlink=1) | 1U | [University of Aalborg, Denmark](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Aalborg_university&action=edit&redlink=1) | Система ADCS и детектор гамма-лучей |
| [Delfi-C3](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Delfi-C3&action=edit&redlink=1) | 3U | [Delft University of Technology, The Netherlands](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Delft_University&action=edit&redlink=1) | Тестирование тонкопленочных солнечных батарей (TFSC) и автономного беспроводного солнечного датчика (AWSS), демонстрация радиолюбительского передатчика |
| [CanX-2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CanX-2&action=edit&redlink=1) | 3U | [University of Toronto, Canada](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Toronto&action=edit&redlink=1) | Демонстратор полета группировки (formation flying) |
| [SEEDS-2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=SEEDS-2&action=edit&redlink=1) | 1U | [Nihon University, Japan](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Nihon_University&action=edit&redlink=1) | Радиопередатчик любительского диапазона |
| [PREsat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=PREsat&action=edit&redlink=1) | 3U | [NASA](https://ru.wikipedia.org/wiki/NASA) | Технологии |
| [NanoSail-D](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=NanoSail-D&action=edit&redlink=1) | 3U | [NASA](https://ru.wikipedia.org/wiki/NASA) | Технологии |
| [PharmaSat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=PharmaSat&action=edit&redlink=1) | 3U | [NASA Ames Research Center](https://ru.wikipedia.org/wiki/NASA_Ames_Research_Center), [Santa Clara University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Santa_Clara_University&action=edit&redlink=1), [UTMB](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Texas_Medical_Branch&action=edit&redlink=1) | Изучение действия противогрибковых мер на штаммы дрожжей в условиях микрогравитации, около 96 часов. |
| [SwissCube-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=SwissCube-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecole_Polytechnique_F%C3%A9d%C3%A9rale_de_Lausanne&action=edit&redlink=1) | Изучение верхних слоев атмосферы |
| [BeeSat-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=BeeSat-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Berlin Institute of Technology](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Berlin_Institute_of_Technology&action=edit&redlink=1) | Проверка технологии маховиков |
| [UWE-2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=UWE-2&action=edit&redlink=1) | 1U | [Universität Würzburg](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Universit%C3%A4t_W%C3%BCrzburg&action=edit&redlink=1) | Демонстратор ADCS |
| [ITUpSAT1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ITUpSAT1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Istanbul Technical University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Istanbul_Technical_University&action=edit&redlink=1) | Получение изображений, технология |
| [QbX1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=QbX1&action=edit&redlink=1) | 3U | [NRL](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Naval_Research_Laboratory&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологии |
| [QbX2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=QbX2&action=edit&redlink=1) | 3U | [NRL](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Naval_Research_Laboratory&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологии |
| [KySat-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=KySat-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [Kentucky Space](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Kentucky_Space&action=edit&redlink=1) | Образование, демонстрация технологии, радиолюбительство |
| [Jugnu](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Jugnu_(satellite)&action=edit&redlink=1)[[](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2_CubeSat#cite_note-36) | 3U | [IIT Kanpur](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=IIT_Kanpur&action=edit&redlink=1) | Получение изображений, диапазон — ближний ИК. Приемник GPS. |
| [ROBUSTA](https://ru.wikipedia.org/wiki/ROBUSTA) | 1U | [Université Montptellier 2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Montpellier_2_University&action=edit&redlink=1) | Изучение воздействия радиации на схемы с биполярными транзисторами |
| [e-st@r](https://ru.wikipedia.org/wiki/E-st@r) | 1U | [Politecnico di Torino](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Politecnico_di_Torino&action=edit&redlink=1) | Развитие и тестирование активной ADCS и COTS |
| [MaSat-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/MaSat-1) | 1U | [BME](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Technical_University_of_Budapest&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологий |
| [Xatcobeo](https://ru.wikipedia.org/wiki/Xatcobeo) | 1U | [University of Vigo](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Vigo&action=edit&redlink=1)[[39]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2_CubeSat#cite_note-University_of_Vigo_.28Spain.29-39) | Проверка системы измерения количества ионизирующей радиации (RDS) Разработка SDR радио (SRAD) Экспериментальная система раскрытия солнечных панелей (PDM) |
| [Goliat](https://ru.wikipedia.org/wiki/Goliat) | 1U | [University of Bucharest](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Bucharest&action=edit&redlink=1) [Romania](https://ru.wikipedia.org/wiki/Romania) | Получение изображений Земли и измерения космического окружения |
| [PW-Sat](https://ru.wikipedia.org/wiki/PW-Sat) | 1U | [Warsaw University of Technology](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Warsaw_University_of_Technology&action=edit&redlink=1) [Poland](https://ru.wikipedia.org/wiki/Poland) | Тестирование технологий |
| [UNICubeSAT](https://ru.wikipedia.org/wiki/UNICubeSAT) | 1U | [Sapienza University of Rome](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Sapienza_University_of_Rome&action=edit&redlink=1) [Italy](https://ru.wikipedia.org/wiki/Italy) | Атмосферные исследования |
| [CHASQUI - I](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CHASQUI_-_I&action=edit&redlink=1) | 1U | [UNI](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Universidad_Nacional_de_Ingenieria&action=edit&redlink=1)[[42]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2_CubeSat#cite_note-CHASQUI-42) | Демонстрация технологий |
| [UAPSAT](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=UAPSAT&action=edit&redlink=1) | 1U | [University Alas Peruanas](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Universidad_Alas_Peruanas&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологий |
| [PUCPSAT](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=PUCPSAT&action=edit&redlink=1) | 1U | [Universidad Católica del Perú](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Universidad_Cat%C3%B3lica_del_Per%C3%BA&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологий |
| [ICUBE-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ICUBE-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [IST Pakistan](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Institute_of_Space_Technology&action=edit&redlink=1) | Исследования Демонстрация технологий |
| [F-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=F-1_cubesat&action=edit&redlink=1) | 1U | [FPT University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=FPT_University&action=edit&redlink=1) | Обучение студентов и молодых инженеров/Образование Тестирование 3 осевого SDTM магнитометра Первый вьетнамский спутник |
| [NEE-01 Pegaso](https://ru.wikipedia.org/wiki/NEE-01_Pegaso) | 1U | [Ecuadorian Space Agency](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecuadorian_Space_Agency&action=edit&redlink=1) | Демонстрация технологий/Образование  Тестирование передачи видео в реальном времениТестирование термо- и радиационной защиты  Тестирование многофазной солнечной панели  Тестирование пассивной системы раскрытия антенны  Тестирование системы термоконтроля, созданной с использованием нанотрубок углерода |
| [VELOX-P](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=VELOX-P&action=edit&redlink=1) | 1U | [Satellite Research Center, Nanyang Technological University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Satellite_Research_Center,_Nanyang_Technological_University&action=edit&redlink=1) | Under Graduate Development Program. Technology demonstration for in house development of the sensors. |
| [ESTCube-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/ESTCube-1) | 1U | [Тартуский университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%83%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Космические исследования [электрического паруса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%81) |
| [CubeSTAR](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=CubeSTAR&action=edit&redlink=1) | 2U | [University of Oslo](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Oslo&action=edit&redlink=1) | Measure the structures of electron clouds in the [Ionosphere](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Ionosphere&action=edit&redlink=1) using [Langmuir probe](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Langmuir_probe&action=edit&redlink=1) |
| [LightSail-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/LightSail-1) | 3U | The Planetary Society | Демонстрация увеличения орбитальной орбиты при помощи управляемого солнечного паруса, НОО |
| [ERPSat01](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ERPSat01&action=edit&redlink=1) | 1U | [Sfax](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Sfax&action=edit&redlink=1) School of Engineering, [Tunisia](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Tunisia&action=edit&redlink=1) | Связь |
| [OUFTI-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=OUFTI-1&action=edit&redlink=1) | 1U | [University of Liège](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=University_of_Li%C3%A8ge&action=edit&redlink=1) and I.S.I.L ([Haute École de la Province de Liège](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Haute_%C3%89cole_de_la_Province_de_Li%C3%A8ge&action=edit&redlink=1), [Belgium](https://ru.wikipedia.org/wiki/Belgium) | Проверка космического радиопротокола |
| [SOMP](https://ru.wikipedia.org/wiki/SOMP) | 1U | [Technische Universität Dresden](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Dresden_University_of_Technology&action=edit&redlink=1), [Germany](https://ru.wikipedia.org/wiki/Germany) | Образование, тестирование SDR-радио, измерение концентраций атомарного кислорода, демонстрация тонкопленочных солнечных батарей TFSC |
| [Aalto-1](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Aalto-1&action=edit&redlink=1) | 3U | [Aalto University](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Aalto_University&action=edit&redlink=1) and Finnish Meteorological Institute, [Finland](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%8F) | Демонстрация миниатюрной системы получения спектральных изображений, датчика радиации и плазменного тормоза |
| [ExoplanetSat](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ExoplanetSat&action=edit&redlink=1) | 3U | [Kavli Institute for Astrophysics and Space Research, Massachusetts Institute of Technology (USA)](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Massachusetts_Institute_of_Technology_School_of_Science&action=edit&redlink=1)[[55]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2_CubeSat#cite_note-Exoplanetsat1-55) | Наноспутник с телескопом, предназначенным для поиска экзопланет транзитным методом |
| [OSIRIS](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=OSIRIS_(satellite)&action=edit&redlink=1) | 1U | [SSPL](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Student_Space_Programs_Laboratory&action=edit&redlink=1) | Измерения временных и пространственных характеристик ионосферы |
| [StudSat-2](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=StudSat-2&action=edit&redlink=1) |  | [STUDSAT-2 Consortium, Visvesvaraya Technological University, ISRO](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=STUDSAT-2_Consortium,_Visvesvaraya_Technological_University,_ISRO&action=edit&redlink=1) | STUDSAT: «STUDent SATellite». Undergraduate research and development program of Nano-satellite technology for Temporal imaging with Inter-satellite link. Development and test of an active ADCS sub-system with 3-axis stabilization. |
| [STRaND-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/STRaND-1) | 3U | [Surrey Space Centre (SSC), University of Surrey, & Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL)](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Surrey_Space_Centre_(SSC),_University_of_Surrey,_%26_Surrey_Satellite_Technology_Ltd_(SSTL)&action=edit&redlink=1) | STRaND: Surrey Technology Research & Nanosatellite Demonstrator. Various payloads: high precision AOCS system, pulsed plasma thrusters (PPTs) & smart-phone technology demonstration as seen in BBC News, Fox News, New Scientist. |
| [DynaCube](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=DynaCube&action=edit&redlink=1) | 1U | [Denel Dynamics Engineering Academy of Learning](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Denel_Dynamics_Engineering_Academy_of_Learning&action=edit&redlink=1) | Graduate Development Program. Capture of Images as well as Electromagnetic Radiation Mapping and Structural Temperature Analysis. |
| [NUTS-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/NUTS-1) | 2U | [Norwegian University of Science and Technology](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Norwegian_University_of_Science_and_Technology&action=edit&redlink=1) | Infra red camera, wireless intra-satellite bus |
| [PolyITAN-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/PolyITAN-1) | 1U | [Киевский политехнический институт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82) | создание малогабаритной унифицированной платформы класса наноспутник для проведения космических исследований, отработки новых решений и новой элементной базы с низкими энергетическими и высокими информационными характеристиками, малыми габаритами и малой стоимостью; создание на базе унифицированной платформы университетского наноспутника; создание наземной испытательной инфраструктуры на факторы космического пространства в НТУУ «КПИ» проведение космического эксперимента по отработке в условиях космического пространства доступной для широкого круга потребителей новой элементной базы-, материалов, новых приборов и новых конструктивных и технологических решений; проведение космического эксперимента по отработке в условиях космического пространства экспериментальных солнечных батарей НТУУ «КПИ». |
| [СамСат-218](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%A1%D0%B0%D1%82-218) |  | [СГАУ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) | Отработка алгоритмов управления ориентацией наноспутников |