

Образование Будущего

Космические системы

Решения для детских технопарков

4 квартал 2020 года

Базовые программы	3
1.1. Спутникостроение	3
1.1.1. Учебный комплекс «IntroSat»	3
1.1.2. Учебный комплекс «ОрбиКрафт»	5
1.2. Ракетомоделирование	6
1.2.1. Модуль “Ракетостроение” курса “Космическая профориентация”	6
1.2.2. Конструктор водной ракеты с системой спасения	7
1.3. Прием космических данных	8
1.4. Анализ космических данных	9
1.5. Астрономия	10
1.5.1. Проекционные планетарии	10
1.5.2. Видеоконтент и программное обеспечение	10
Специализированные программы	11
2.1. Спутникостроение	11
2.1.1. Курс дополнительного инженерно-космического образования «Космическая профориентация»	12
2.2.2. Учебный комплекс «ОрбиКрафт 3D»	14
2.2.3. Испытательное оборудование	15
2.1.4. Платформы космических аппаратов	16
2.2. Дистанционное образование и численное моделирование космических миссий	17
2.2.1. Симулятор космических полетов «Орбита»	17
2.3. Ракетостроение	19
2.3.1. Конструктор твердотопливной ракеты с системой спасения	19
2.4. Космическая робототехника	21
2.4.1. Курс по робототехнике «Работа с Robot Operating System»	21
2.5. Прием и анализ космических данных	22
2.5.1. Центры приема и передачи данных УКВ-диапазона	22
2.5.2. Учебные комплексы приема данных Лоретт	23
2.5.3. Профессиональные комплексы приема данных Лоретт	24
2.5.4. Геоателье: лаборатория для изучения Земли из Космоса	25
Условия поставки и сопровождения	27
О компании	27

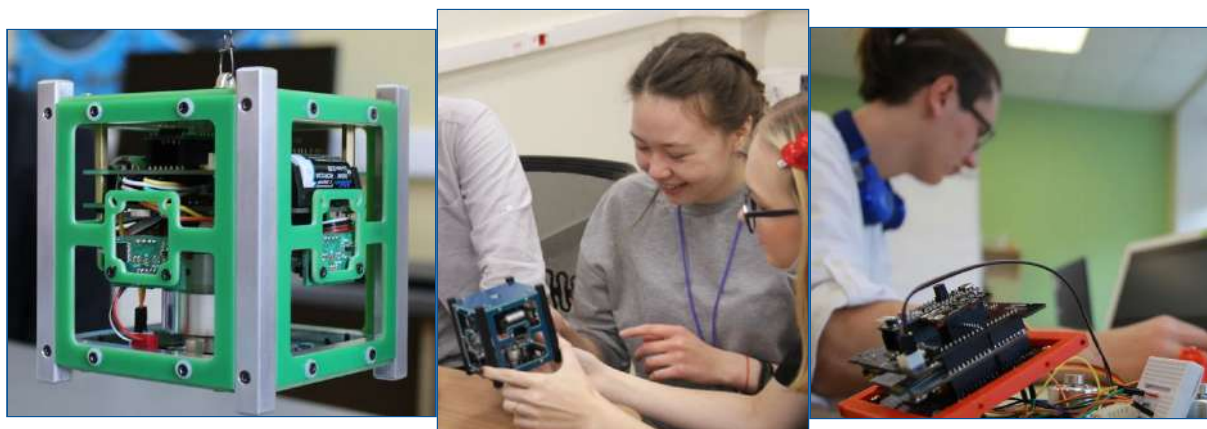
1. Базовые программы

Оборудование и учебные комплекты из различных областей космонавтики, предназначенные для вводных занятий, коротких (до 72 академических часов) курсов и проектных смен.

1.1. Спутникостроение

Искусственные спутники Земли - основа прикладных космических систем, приносящих ежедневную пользу людям и бизнесу, при этом разработка спутников включает в себя большинство современных технологий и направлений инженерного дела, а учебные курсы для школьников в этой области могут стать основой как профильных, так и профориентационных программ.

1.1.1. Учебный комплекс «IntroSat»



Учебный конструктор спутника IntroSat™ позволяет проводить вводный курс спутникостроения, расширять курсы робототехники, служить основой индивидуальных школьных проектов с возможностью их произвольного расширения популярной компонентной базой (датчики и компоненты, совместимые с Arduino и др.).

В рамках курса решаются реальные задачи, возникающие при проектировании специалистами космических систем, развиваются навыки проектирования и программирования систем управления космического аппарата.

Комплекты позволяют собирать функциональные модели спутников современного формата CubeSat¹ на основе Ардуино-совместимых микроконтроллеров STM32.

¹ Формат CubeSat подразумевает аппараты, состоящие из небольших «юнитов» стандартизированной формы, размера приблизительно 10x10x11 см и весом до 1,33 кг каждый.

Поставка содержит подробные методические материалы для преподавателя с поурочным планом и рефератами занятий и может использоваться для проведения модулей курса «Космическая профориентация».

Конструктор IntroSat™ применяется на финале Олимпиады Кружкового движения НТИ (профиль «Спутниковые системы») и в конкурсах серии «Прикладные космические системы» программы «Дежурный по планете».

Набор может быть дополнен модулями расширения подсистем космического аппарата для углубленного курса, содержащих дополнительные компоненты и методические пособия.

Полная функциональность конструктора рассчитана на учащихся с 9 класса по первые курсы технических ВУЗов, при этом использование набора в режиме имитации Arduino позволяет вести занятия со школьниками с 7 класса.

- Базовый комплект рассчитан на курс от 24 до 36 академических часов и включает в себя темы основ конструирования космической техники и орбитальной механики, а также практикумы по работе с микроконтроллером, датчиками, исполнительными устройствами, стабилизацией и ориентацией аппарата.
- Комплектация SR рассчитана на курс от 48 академических часов, включает базовую комплектацию и расширения для курса по радиотехнике, беспроводной связи и дистанционной передаче изображений Земли из космоса.

Производитель: ООО «Образование будущего»

Наименование	Стоимость
Учебный комплекс «IntroSat», базовая комплектация на 1 команду (CubeSat 1U)	44 990 руб.
Учебный комплекс «IntroSat», комплектация SR на 1 команду (CubeSat 1U)	69 990 руб.
Комплект восстановления базового набора «IntroSat»	6 990 руб.
Комплект дополнительного оборудования и расходных материалов для реализации проекта на свободную тему на одну команду	по запросу

1.1.2. Учебный комплекс «ОрбиКрафт»

Конструктор ОрбиКрафт™ в составе комплекса предназначен для первичного знакомства с основными подсистемами космического аппарата. Комплекс рассчитан на сборку функциональной модели спутника формата TabletSat из готовых модулей, программируемых на языке Python и C.

Методическое обеспечение представлено уроками на сайте производителя orbicraft.sputnix.ru.



→ Классическая версия конструктора рассчитана на учащихся среднего и старшего школьного возраста, используется в компетенции «Инженерия космических систем» WorldSkills Junior и может быть использована для подготовки к чемпионатам и проведения соревнований, представляет собой набор модулей и корпусных элементов, собирающихся в функциональную модель аппарата с размерами приблизительно 0,3 x 0,3 x 0,3 м с креплением модулей на гранях.

→ Лабораторная оснастка «Терра» предназначена для имитации околоземной среды и включает имитаторы Солнца, Земли, а также одноосный имитатор магнитного поля. Комплекс ПО дополненной реальности позволяет визуализировать аппарат над поверхностью на смартфоне или планшете.



Производитель: «Спутник»

Наименование	Стоимость оборудования
Конструктор «ОрбиКрафт» на 1 команду	284 500 руб.
Комплект запасных частей к конструктору (комплектация 2020 г.)	52 800 руб.
Комплект запасных частей к конструктору (комплектация 2021 г.)	19 000 руб.
Подвес для конструктора	16 500 руб.
Плата расширения для коммутации с Ардуино	5 500 руб.
Комплекс имитаторов космической среды «Терра»	1 425 000 руб.
Учебный комплекс дополненной реальности (AR) к КИКС «Терра»	195 000 руб.

1.2. Ракетомоделирование

Учебные модули на 8-16 академических часов, предназначенные для первичного знакомства учащихся с принципами ракетомоделирования и запуска своих первых небольших ракет без полезной нагрузки или с минимальной полезной нагрузкой.

1.2.1. Модуль «Ракетостроение» курса «Космическая профориентация»



Модуль посвящен ракетомоделированию и включает изучение ракет и ракет-носителей с инженерной точки зрения. Ученики ознакомятся с принципиальным устройством современных ракет, узнают, за счет чего они летают и как контролируют траекторию полёта. В практической составляющей модуля предусмотрено конструирование и запуск простых бумажных моделей ракет на минимальных твердотопливных двигателях *каждым* учащимся.

Производитель: Образование Будущего

Наименование	Полный набор	Расходные материалы
Модуль «Ракетостроение» набор для курса на 5 учащихся	33 330 руб.	9 990 руб.
Модуль «Ракетостроение» набор для курса на 15 учащихся	91 990 руб.	29 990 руб.

1.2.2. Конструктор водной ракеты с системой спасения

Водные ракеты - доступный и, главное, безопасный первый шаг в ракетомоделировании. Данный модуль позволяет проводить как ознакомительные занятия и короткие практикумы, так и, в рамках постоянного кружка, готовиться к лиге «Водные ракеты - 1» ракетостроительного чемпионата «Реактивное движение».



Ученики ознакомятся с принципами работы и устройством ракет, видами полезной нагрузки и систем спасения. За время учебного модуля участники освоят проектирование модели ракеты и расчёт её динамических характеристик с помощью ПО OpenRocket, научатся определять точки центра масс и центра давления, задавать параметры стабилизаторов; изготавливать корпус ракеты, рассчитывать и собирать механизм системы спасения, программировать контроллер системы спасения для срабатывания на определенной высоте; проводить наземные испытания механизма системы спасения, проводить летные испытания ракеты; обрабатывать и интерпретировать полученные с датчиков ракеты данные.

Производитель: "Братья Вольт"

Наименование	Полный набор
Конструктор водной ракеты ВРО-1 MAX (1-4 учащихся)	26 026
Пусковое устройство для водных ракет	40 040
Модуль «Водные ракеты» набор для курса на 15 учащихся комплектация ВРО-1 MAX-01	169 900

1.3. Прием космических данных

Инженерия приема космических данных и управления космическими аппаратами относится к отрасли наземного сегмента космонавтики и ориентирована в первую очередь на технологии беспроводной связи вообще и радиотехники в частности.



Учебный комплекс предназначен для изучения основ приема космических данных, и в частности радиосвязи в диапазоне Ультракоротких Волн (УКВ). Ученики ознакомятся с основами движения космических аппаратов, радиофизики, расчетом и устройством антенн, дешифрованием радиоданных, прогнозированием окон связи.

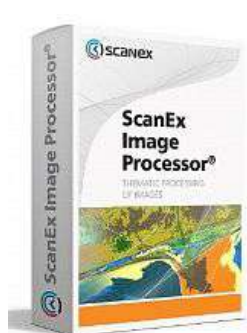
На практике предусмотрены расчет и сборка антенны, изучение программного обеспечения слежения за спутниками на орбите, прием и дешифрация сигнала с реальных спутников (NOAA). В состав комплектов для практических занятий включены методические материалы для преподавателя, раскрывающие работу с космическими данными.

Наименование	Стоимость ²	Производитель
Модуль «Космические данные» набор для курса на 3 учащихся (1 конструктор)	32 800 руб.	Братья Вольт
Модуль «Космические данные» набор для курса на 15 учащихся (5 конструкторов)	163 900 руб.	Братья Вольт
Робототехнический комплекс-конструктор «Флоккус-мини» набор для курса на 5 команд	480 000 руб.	Лоретт
Робототехнический комплекс-конструктор «Флоккус-макси» набор для курса на 10 команд	870 000 руб.	Лоретт

² Все курсы требуют наличия ПК под управлением Windows на каждого участника.

1.4. Анализ космических данных

Анализ космических данных и геоинформатика - одно из важнейших прикладных применений космических систем. Опыт использования открытых данных, навыки “чтения” снимков и работы с геопорталами позволят учащимся осознанно принимать участие в проектах социального, экологического и экономического мониторинга.



Первое знакомство учащихся с анализом космических данных можно проводить и без их прямого доступа к станциям приема данных, однако даже на базовом уровне может быть рекомендовано знакомство с профессиональным программным обеспечением и наличие подписки на сервисы доступа к данным.

- ПО Scanex ImageProcessor содержит весь необходимый набор средств для решения наиболее распространенных задач анализа космических данных. В программе реализованы более 10 алгоритмов классификации изображений, а также широкие возможности постобработки результатов, что дает возможность получения высокой точности дешифрирования.
- Сервис Scanex GeoMixer предоставляет доступ к открытым радарным и оптическим снимкам с таких спутников дистанционного зондирования Земли, как Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat-8, MODIS, SuomiNPP и других. В зависимости от спутника, пространственное разрешение колеблется в диапазоне от 10 до 1000 метров/пиксель, что позволяет работать учащимся.

Производитель: «Сканэкс»

Наименование	Академическая ³ лицензия	Стандартная лицензия
Scanex Image Processor (базовая, 1 рабочее место)	63 750 руб.	127 500 руб
Scanex Image Processor (базовая, сетевая 15 мест)	442 270 руб.	884 540 руб.
Scanex GeoMixer Online (лицензия на 1 год)	194 450 руб.	277 780 руб.

³ Академическая лицензия может быть приобретена только образовательной организацией

1.5. Астрономия

1.5.1. Проекционные планетарии

ОСЗ. Кубосвод - Комплекс планетария, устанавливаемого в условиях обычного прямоугольного помещения. Поставляется со специализированным программным обеспечением и методическими материалами для расширенного курса астрономии. Позволяет работать с широким спектром форматов кругового обзора, в том числе с пользовательскими материалами любой тематики. Указана ориентировочная стоимость оборудования помещения «под ключ» с максимальными возможностями, минимальная комплектация включает в себя только лицензию на базовое ПО - остальное, при наличии подходящего ПК и проектора, опционально.



Производитель: «ОСЗ»

Наименование товара	Цена
«Кубосвод». Базовая лицензия ПО на 1 кабинет	150 000 руб.
«Кубосвод». Комплект сопровождения	145 000 руб.
«Кубосвод». Комплект для ведения занятий в проекционном минизале	499 990 руб.
Оборудование помещения под проведение занятий (световые и проекционные панели, управление)	Под расчет

1.5.2. Видеоконтент и программное обеспечение

Наименование товара	Цена	Производитель
Комплект 12 учебных фильмов Астрономия 10-11 класс с методическим пособием, бессрочная лицензия	300 000 руб.	Мобильные планетарии
Комплект 10 фильмов для младшего и среднего школьного возраста, бессрочная лицензия	315 000 руб.	Мобильные планетарии
Астро IQ - программный комплекс тестирования по астрономии (групповой пакет 15 рабочих мест)	67 500 руб.	ОСЗ

2. Специализированные программы

Углубленные программы по одному или нескольким направлениям позволяют выстраивать длительные (от 72 часов), в том числе многолетние курсы и программы кружков космонавтики.

На этом уровне в любом инженерном направлении рекомендуется наличие доступа учащихся к зоне прототипирования (инструментам, слесарному и паяльному оборудованию, 3D-принтерам, фрезерным и/или лазерным станкам) и к запасу электроники и расходных материалов для проектной деятельности. Фиксированные учебные модули и практикумы рекомендуется дополнять учебными проектами, допускающие самостоятельную постановку цели и выбора способа реализации учащимися.

Для ведения занятий рекомендуется наличие ноутбуков из расчета минимум один на двух учащихся (оптимально - по одному на каждого), и установленные CAD-пакеты (SolidWorks/Inventor/Fusion, KiCad и т.п.) по крайней мере на части компьютеров.

2.1. Спутникостроение

Искусственные спутники Земли - основа прикладных, в том числе коммерческих космических систем, при этом разработка спутников включает в себя большинство современных технологий и направлений инженерного дела.

Углубленные курсы и лаборатории спутникостроения позволяют существенно расширить перечень изучаемых тем и технологий, в том числе реализовывать полноценные профильные и профориентационные программы, проводить проектные космические смены и даже разрабатывать собственные космические миссии.

При заинтересованности в глубокой специализации в области спутникостроения, может быть рекомендовано приобретение отраслевого испытательного оборудования и разработка индивидуальной программы под заказ.

2.1.1. Курс дополнительного инженерно-космического образования «Космическая профориентация»



В состав комплектов для практических занятий включены методические материалы, оборудование и расходные материалы для проектной деятельности, раскрывающей различные аспекты космических систем и связанных с ними тем по физике и информатике. Модули курса включают от одной до четырех тем по 6-12 академических часов каждая. Возможно отдельное приобретение модулей, входящих в комплект.

Методики курса позволяют:

- Вести занятия космического направления в технопарке, ЦМИТе, кружке;
- Вести современные уроки технологии;
- Закладывать основу инженерной проектной деятельности широкого профиля.

Опорный курс спутникостроения на базе конструктора IntroSat™ включает в себя теоретический базис по работе спутниковых систем, основы конструирования наноспутников, основы работы с микроконтроллером и датчиками, основы ориентации космических аппаратов в пространстве. В процессе обучения собирается действующая функциональная модель наноспутника формата CubeSat под управлением Ардуино-совместимого микроконтроллера семейства STM32 и несколько демонстрационных стендов.

Дополнения курса позволяют расширять программу тематическими модулями «Электропитание спутника», «Тепловые режимы космических аппаратов», «Механические конструкции в невесомости», «Космическая оптика», «Радиосвязь», «Обработка космических данных» и другие.

Отдельные модули

Производитель: ООО «Образование будущего»

Наименование	Темы и модули	Стоимость
Комплект «Спутникостроение» для курса на 15 учащихся	Основы конструирования космических аппаратов, Датчики на спутнике, Исполнительные устройства, Магнетизм, Ориентация	299 990 руб.
Дополнение «Энергобаланс и теплообмен» для курса на 15 учащихся	Управление электропитанием, Энергобаланс космического аппарата, Тепловые режимы космической техники	149 480 руб.
Дополнение «Механические конструкции космических аппаратов» для курса на 15 учащихся	Механические конструкции в невесомости, Вибронагрузка, Корпус и прочность	91 990 руб.
Дополнение «Космическая оптика» на 1 команду	Оптикоэлектронные системы космических аппаратов с задачами ДЗЗ	99 990 руб.
Модуль «Орбитальное маневрирование» набор для курса на 15 учащихся (без аэростола)	Орбитальное маневрирование	126 090 руб.
Испытательный аэростол	Орбитальное маневрирование, Ориентация	192 390 руб.
Комплект дополнительных расходных материалов для основного курса на 15 учащихся		149 990 руб.

Комплексные поставки

Производитель: ООО «Образование будущего»

Наименование	Темы и модули	Стоимость
Комплект оснащения лаборатории инженерии прикладных космических систем на 5 команд	Полный комплект модулей, расширенная поставка с доступом к сервису проектирования космических миссий	2 489 841 руб.
Комплект курса «Космическая инженерия» предметной области «Технология» на класс 15 учащихся (ФГОС)	Специальная поставка, включающая темы программирования современных микроконтроллеров, работы с датчиками и исполнительными устройствами, радиотехники и технологии беспроводной связи, основ конструирования и программирования космических аппаратов	499 900 руб.

2.2.2. Учебный комплекс «ОрбиКрафт 3D»



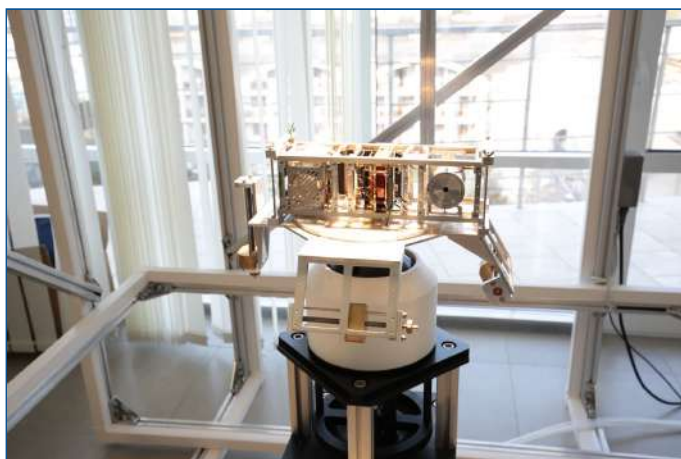
Функциональная модель в составе комплекса предназначена для практического знакомства учащихся с подсистемами космического аппарата и методами его программирования. Комплекс рассчитан на сборку функциональной модели спутника формата, приближенного к формату CubeSat 3U, из готовых модулей, программируемых на языке Python и C.

Новая версия конструктора рассчитана на команду опытных старшеклассников или студентов и имеет ограниченную программную совместимость с профессиональной платформой космических аппаратов «ОрбиКрафт Про», что позволяет реализовывать подготовительные учебные программы.

Производитель: «Спутникс»

Наименование	Стоимость оборудования
Конструктор наноспутника «ОрбиКрафт 3D»	295 000 руб.
Дополнительный блок трехосной ориентации к конструктору наноспутника «ОрбиКрафт 3D»	95 000 руб.
Лабораторный УКВ приемо-передатчик	94 500 руб.

2.2.3. Испытательное оборудование



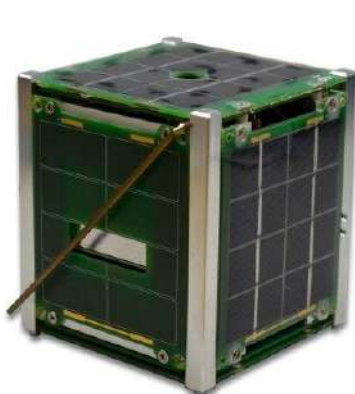
В целях реализации проектов высокого уровня, в том числе (хотя не исключительно) собственных космических миссий и/или приема очных финалов национальных соревнований может быть востребовано профессиональное оборудование для проведения испытания собираемых образцов, в т.ч.:

- Оборудование для полунатурных испытаний систем ориентации (основной производитель - компания Спутникс);
- Вибростенд для прочностных и иных конструкционных испытаний (преимущественно иностранные производители);
- Термобарокамера для эксплуатационных испытаний (преимущественно иностранные производители).

Наименование	Полный набор ⁴	Производитель
Стенд полунатурных испытаний малый (имитатор магнитного поля трехосный, аэроподвес, имитатор Солнца, система независимых измерений)	5 300 000 руб.	Спутникс
Вибростенды	по запросу	<i>Различные</i>
Термобарокамеры	по запросу	<i>Различные</i>

⁴ Точная стоимость зависит от спецификации конкретного года и может варьироваться.

2.1.4. Платформы космических аппаратов



Использование готовой спутниковой платформы формата CubeSat позволяет радикально снизить стоимость, длительность и риски разработки собственной космической миссии в рамках профессионального или образовательного проекта, подразумевающего вывод реального аппарата на орбиту. На российском рынке существуют как готовые решения «ОрбиКрафт-Про» компании Спутникс, так и несколько организаций, рассматривающих реализацию партнерских проектов с использованием своих технологий.

Наименование	Стоимость	Производитель
Образовательный набор ОрбиКрафт-Про 1U модификация "Обучающая"	1 150 000 руб	Спутникс
Образовательный набор ОрбиКрафт-Про 3U модификация "Обучающая"	1 600 000 руб	Спутникс
Спутниковая платформа ОрбиКрафт-Про 3U модификация "Инженерная модель "	3 600 000 руб	Спутникс
Лабораторный УКВ приемо-передатчик	94 500 руб	Спутникс
Спутниковая платформа SamSat	по запросу	Самарский университет

2.2. Дистанционное образование и численное моделирование космических миссий

2.2.1. Симулятор космических полетов «Орбита»

Комплекс программного обеспечения, включающий в себя набор космических миссий нарастающей сложности, от доступных при изучении теории гравитации, до представляющих серьезный вызов студентам профильных ВУЗов. Симулятор позволяет как проводить разовые турниры, готовиться к профилю "Спутниковые системы" Олимпиады КД НТИ и другим соревнованиям, так и выстраивать последовательный развивающий курс обучения.

Симулятор работает в режиме онлайн-сервиса с организацией группового доступа, таким образом подходит для организации дистанционного обучения.

Наименование издания/миссии	Краткое описание миссии	Лицензия для школы	Полная лицензия
Посадка на Луну	Упрощенная симуляция посадки космического корабля на Луну.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Посадка на Марс	Симуляция посадки на Марс с учетом силы тяжести и сопротивления атмосферы	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Марс, Аппарат на поверхности.	Симуляция создания аппарата для исследования поверхности красной планеты.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Баллистика	Симуляция запуска и управления ракетой с учетом упрощенной баллистики.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Экспедиция на Марс	Симулятор создания аппарата, способного не только приземлиться на поверхность Марса, но и собрать и передать максимальное количество научных данных на Землю.		<input checked="" type="checkbox"/>
Смотрим на Землю	Необходимо погасить начальное вращение космического аппарата и совершить полный оборот вокруг Земли с ориентацией аппарата в надир.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Связь с Землей	Необходимо запрограммировать аппарат для отправки сообщения на Землю через подсистему высокопроизводительной связи.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Орбитальный маневр	Необходимо запрограммировать аппарат для перехода на более высокую орбиту, рассчитать объем необходимого топлива.		<input checked="" type="checkbox"/>
Съемка Земли из космоса	Ваша задача - сделать из космоса снимок объекта, расположенного на Земле и передать данные снимка в наземный измерительный пункт по высокопроизводительному каналу связи.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SMS везде	Симуляция передачи сообщений на несколько наземных измерительных пунктов с учетом управления космическим аппаратом на заданной орбите.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Белковый кристалл в невесомости	Ваша задача — вырастить в невесомости белковый кристалл и доставить его на Землю. Для этого Вам нужно вывести спутник на заданную орбиту, сделать один оборот вокруг планеты с выключенной аппаратурой, сохраняя температуру КА в требуемом диапазоне, а затем посадить аппарат в определенную точку земной поверхности.		<input checked="" type="checkbox"/>
Спутник-инспектор	В данной миссии вашему спутнику необходимо сфотографировать спутник, идущий по другой орбите и передать полученное изображение на Землю.		<input checked="" type="checkbox"/>
Спутник связи «Молния»	Полноценный симулятор связи спутника с несколькими наземными измерительными пунктами с учетом вращения земли.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Система предупреждения о ракетном нападении	Полноценный симулятор перехвата спутником баллистических ракет.		<input checked="" type="checkbox"/>
Максимальное число команд		10	20+
Максимальное число турниров		3	5+
Расширенная поддержка, дополнительные турниры и команды по запросу			<input checked="" type="checkbox"/>
Доступ к новым версиям сервиса и ограниченной версии профессионального симулятора.			<input checked="" type="checkbox"/>

Производитель: «Образование Будущего»

Наименование издания/миссии	Макс число команд	Макс число турниров	Лицензия на первый период	Продление лицензии, цена на 1 год
Лицензия для школы ⁵ на 1 год	10	3	99 000 руб.	66 000 руб.
Полная гибридная лицензия на 1 год	20+	5+	299 000 руб.	99 000 руб.
Полная гибридная лицензия на 3 года	20+	5+	485 000 руб.	99 000 руб.

2.3. Ракетостроение

⁵ Специальная поставка для организаций среднего и средне-специального образования при прямой закупке.

Углубленные курсы ракетомоделирования позволяют развивать задачи вместе с уровнем учащихся, конструировать более мощные и более сложные ракеты, вплоть до студенческого уровня.

На этом уровне учащиеся могут как с помощью конструкторов, так и полностью самостоятельно проектировать и собирать свои ракеты, участвуя (в соответствии со своим опытом) во всех лигах ракетостроительного чемпионата “Реактивное движение”, ракетных лигах Кансат и других соревнованиях.

При заинтересованности в глубокой специализации в области ракетомоделирования, может быть рекомендовано приобретение не входящего в настоящий каталог специализированного производственного оборудования и разработка индивидуальной программы под заказ.

2.3.1. Конструктор твердотопливной ракеты с системой спасения




РЕАКТИВНОЕ
ДВИЖЕНИЕ

**Конструктор
твердотопливной ракеты
с электронным блоком**

Набор для сборки твердотопливной ракеты с пассивной системой спасения и блоком электроники для изучения параметров полета.

Voltbro
www.voltbro.com

 **ДЕЖУРНЫЙ
ПО ПЛАНЕТЕ**

Базовый конструктор твердотопливной ракеты - первый шаг к настоящим полетам. Ученики закрепят знания по принципам работы и устройству ракет, изучат различные системы спасения. За время учебного модуля участники освоят проектирование модели ракеты и расчёт её динамических характеристик с помощью ПО OpenRocket, научатся определять точки центра масс и центра давления, задавать параметры стабилизаторов; изготавливать корпус ракеты, рассчитывать и собирать механизм системы спасения, программировать контроллер системы спасения для срабатывания на определенной высоте; проводить наземные испытания механизма системы спасения, проводить летные испытания ракеты; обрабатывать и интерпретировать полученные с датчиков ракеты данные. Набор подходит для участия в треке

«Твердотопливные ракеты» ракетостроительного чемпионата «Реактивное движение» и чемпионате Кансат. Диаметр корпуса 78 мм.

Производитель: «Братья Вольт»

Наименование	Полный набор ⁶
Конструктор КЗ МАКС для сбора 1 ракеты (без двигателя)	45 885
Пусковое устройство для твердотопливных ракет	15 400
Комплект 10 двигателей для набора КЗ МАХ	12 000
Набор для конструирования твердотопливных ракет на пять команд с пусковым устройством	249 990

⁶ Курс требует наличие ПК, работающие под управлением Windows на каждого участника.

2.4. Космическая робототехника

Курсы робототехники космической направленностью позволяют не только изучать особенности конструирования и программирования планетоходов, но и изучать Robot Operating System - современную метаоперационную систему, широко использующуюся в профессиональной робототехнике как в космосе, так и на Земле.

2.4.1. Курс по робототехнике «Работа с Robot Operating System»



Практический курс построен на базе аппаратной платформы TurtleBro на примере задач космической робототехники (роверы на других планетах). Длительность курса - 32 часа. Курс позволяет изучить:

- Администрирование и работу с ОС Linux для десктопа и миникомпьютера Raspberry PI. Принципы построения модульной архитектуры в рамках метаоперационной системы ROS.
- Пакеты автономной навигации (одометрия, IMU сенсоры, лидар) на базе робототехнических конструкторов «TurtleBro» или «BROVER».
- Применение языков высокого уровня (Python), в робототехнике. Разработка прикладного ПО (UI), разработка библиотек.
- Подключение и настройка устройств: камера, лидар, лазерные дальномеры. Обработка и анализ данных.
- Среда визуализации «Rviz» и библиотека машинного зрения OpenCV

На аппаратной платформе TurtleBro проводится профиль «Аэрокосмические системы» олимпиады НТИ. Курс позволяет подготовиться к профилю.

Производитель: «Братья Вольт»

Наименование	Полный набор
Курс робототехники на основе ROS (Linux) и аппаратной платформы «TurtleBro MAX» (1 аппарат с вычислительным центром)	243 500 руб.
Платформа TurtleBro (оборудование для участников компетенции «Сервисная робототехника» чемпионатов Ворлдскиллз Джуниор)	79 900 руб.
Робототехническая платформа космического Ровера «BRover-E1» (набор для проведения соревнований)	272 800 руб.
Автоматизированный полигон для проведения соревнований	По запросу

2.5. Прием и анализ космических данных

Специализированные образовательные решения в области наземных станций позволяют принимать данные с космических аппаратов в режиме реального времени. В комплекте к приемной станции, настроенной на определенный диапазон, идет необходимое программное обеспечение для обработки полученных данных. Полученную информацию можно использовать в различных исследовательских целях.

2.5.1. Центры приема и передачи данных УКВ-диапазона



Учебный комплекс Вьюнок рассчитан на стационарную установку и позволяет принимать радиосигналы космических аппаратов в частотах 137 и 430 МГц (телеметрические данные и метеоданные сверхнизкого разрешения). Основан на так называемом программно-определяемом радио - это позволяет с одним и тем же приёмником принимать совершенно разные сигналы, используя подходящие программы. Разрешение принимаемых снимков 4 км на пиксель.

Комплекс «Завиток» обеспечивает возможность **двусторонней** связи с малыми космическими аппаратами. В дополнение ко всему функционалу комплекса «Вьюнок» в части приема данных, «Завиток» позволяет также отправлять управляющие команды спутнику в соответствии с регламентом любительской радиосвязи, а также значительно лучше обеспечивает прием при малой высоте спутника над горизонтом. Комплекс включает в себя антенну с высоким коэффициентом усиления на опорно поворотном устройстве, а также обзорные антенны с широкой диаграммой направленности аналогично используемым в комплексе «Вьюнок».

Производитель: Спутникс

Наименование	Цена
Центр приема данных «Вьюнок» (без монтажа)	995 000 руб.
Центр приема данных и управления спутниками «Завиток» (без монтажа)	3 003 000 руб.
Монтаж станции	по запросу

2.5.2. Учебные комплексы приема данных Лоретт

Лабораторный спутниковый метеоконкомплекс «Лентикулярис» предназначен для приема, демодуляции, декодирования, регистрации и обработки цифровой информации, передаваемой с метеорологических искусственных спутников Земли серий Метеор-М №2, NOAA, MetOp, FengYun-3 по радиоканалам L-диапазона частот (рабочая частота до 1,7 ГГц, разрешение принимаемых снимков до 465 м на пиксель).

Станция обеспечивает автоматическую запись файлов данных на диск компьютера и прием изображений со спутников в радиусе до 400 км от места установки.



Работа со станцией позволяет участникам осваивать не только прием данных со спутников, но и современные методы конструирования профессиональных станций.

- После установки и настройки станция «Лентикулярис» может принимать современные метеорологические данные L-диапазона в секторе 30 градусов над точкой расположения, что позволяет проводить курсы и реализовывать учебные проекты в области актуальной метеорологии и климатологии.
- В формате инженерного конструктора комплекс позволяет проводить курсы и проектные смены в области конструирования современных приемных станций с задачами расчета, проектирования, производства и сборки, а также разработки электронных и механических устройств станции. Комплексы этого типа используются в всероссийских конкурсах серии «Делаем станцию своими руками» программы «Дежурный по планете».

Производитель: Лоретт

Наименование	Примечания	Цена
Робототехнический комплекс «Лаборатория спутниковой метеорологии»	Стационарная поставка для работы с классом. Для проведения занятий нужен компьютерный класс и плазма или ее аналог.	2 250 000 руб.
Инженерный конструктор «Достучаться до небес» (комплект для 1 команды)	Обеспечивает возможность работы группы детей до 6 человек. Поставляется с ноутбуком.	2 250 000 руб.
Инженерный конструктор «Достучаться до небес» (комплект для 2 команд)	Обеспечивает возможность работы двух групп детей до 6 человек. Поставляется с ноутбуком.	4 050 000 руб.
Инженерный конструктор «Достучаться до небес» (комплект для 4 команд)	Обеспечивает возможность работы четырех групп детей до 6 человек. Поставляется с ноутбуком.	7 700 000 руб.

2.5.3. Профессиональные комплексы приема данных Лоретт

Станции «Лоретт» обеспечивают автоматический прием данных X-диапазона (то есть данные высокого разрешения, подходящие для профессионального применения в широком спектре задач) со спутников в радиусе до 200 км от места установки.

Применение станции позволяет вести актуальные проекты экономики и экологии, решать задачи бизнес-разведки, требующие работы с оперативными данными высокого разрешения.

Станция построена на уникальной отечественной технологии с роботизированной приемной частью, что позволяет существенно снижать ее стоимость в сравнении с аналогами того же класса, вследствие чего востребованы в организациях дополнительного и высшего образования для ведения учебных и предпрофессиональных проектов.



Все комплектации уже содержат необходимое для работы программное обеспечение. Для более эффективной работы с применением станции может потребоваться дополнительный платный доступ к закрытым данным космической съемки.

Производитель: Лоретт

Наименование	Примечания	Цена
Робототехнический комплекс «Изображения Земли из космоса» на базе АПК Лоретт 1.35	Позволяет организовать работу в группе/классе при наличии компьютерного класса и плазмы для демонстрации экрана либо индивидуальную работу с группой 2-3 человека на отдельном компьютере, входящем в состав комплекса. Обеспечивает возможность работы со спутниками Terra, Aqua, Suomi NPP, JPSS-1 (NOAA-20), FengYun-3A, FengYun-3B, FengYun-3C, FengYun-3D.	4 200 000 руб.
Робототехнический комплекс «Лаборатория космической разведки» на АПК Лоретт	Конфигурация, обеспечивающая возможность работы в радиоканале X-диапазона частот в диапазоне скоростей демодуляции 0.2-100 Мбод. Комплектация станции определяется в зависимости от задач заказчика (в том числе 1, 2, 4 одновременных канала) и может варьироваться в широком диапазоне, позволяя реализовывать не имеющие аналогов решения.	От 5 900 000 руб.
Лицензия на доступ к данным высокого пространственного разрешения на 3 года	Ориентировочная стоимость исходя из площади съемки 7 на 7 км с периодичностью от 1 раза в неделю	От 3 750 000 руб.

2.5.4. Геоателье: лаборатория для изучения Земли из Космоса

Комплексное решение “Геоателье” компании “Сканэкс” совмещает возможности профессиональных станций приема данных, подписок на коммерческие данные космической съемки и программного обеспечения.

Оснащение лаборатории включает системы оперативного получения данных как через Интернет, так и непосредственно с космических аппаратов съемки Земли на персональную станцию, современные программные продукты и средства обработки и визуализации данных в геопорталах, позволяет учащимся творчески осваивать самые современные формы и методы анализа и применения пространственных данных для решения практических задач.



Состав лаборатории:

- Наземная приемная станция (ЗПС);
- программное обеспечение (ПО) управления станцией;
- ПО углубленной тематической интерпретации данных;
- ПО 3D визуализации пространственных данных разного типа, в том числе с беспилотников;
- комплексный геопортал с оперативным обновлением спутниковых данных, дополняемый на определенный срок тематической информацией и разновременными пространственными данными из открытых источников;
- слои космической съемки и геопривязанные космические снимки;
- методические материалы по тематическому дешифрированию данных ДЗЗ;
- комплект методических материалов (концепция методической составляющей лаборатории; учебно-методические материалы, включающие программу повышения квалификации наставников, работающих со школьниками по реализации проектов в области ДЗЗ;
- методическое пособие для образовательных программ лаборатории);
- комплект наглядных материалов, иллюстрирующих использование данных ДЗЗ в различных отраслях народного хозяйства.

Производитель: "Сканэкс"

Поставка	Академическая ⁷ лицензия	Стандартная лицензия
Scanex Image Processor - программное обеспечение обработки спутниковых данных базовая сетевая лицензия на 15 рабочих мест	442 270 руб.	884 540 руб.
Scanex Image Processor - программное обеспечение обработки спутниковых данных полная сетевая лицензия на 15 рабочих мест	1 404 840 руб.	2 809 690 руб.
Scanex GeoMixer Online- доступ к открытым радарным и оптическим снимкам с таких спутников дистанционного зондирования Земли, как Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat-8, MODIS, SuomiNPP и других	194 450 руб.	277 780 руб.
Геопривязанные космические снимки на территории интереса для работы в GeoMixer® и ПО SIP® (ScanEx Image Processor®): - итоговый объем данных не менее 500 кв.км	От 339 990 руб. в зависимости от территории интереса и объема данных	
Комплекс получения и визуализации оперативных геопространственных данных "Цифровой глобус"	559 990 руб.	
Оборудование приема данных, индивидуальные комплектации оборудования и программного обеспечения, подготовка преподавателей, организация мероприятий	По запросу	
Полное оснащение лаборатории "Геоателье" (комплексное решение, включающее профессиональную станцию приема данных с широким сектором приема спутников, специализированное серверное и пользовательское оборудование и программное обеспечение, методическое обеспечение, курсы подготовки преподавателей)	От 19 990 000 руб	

⁷ Только для заказчиков - образовательных организаций

3. Условия поставки и сопровождения

Сроки поставки:

- Программного обеспечения - от 2 рабочих дней;
- Оборудования - от 25 рабочих дней;
- Станций приема данных - 3 месяца
- Спутниковых платформ и стендов - 6 месяцев.

Поставка в более короткий срок возможна при фактическом наличии товара по предварительному согласованию с заказчиком.

При приобретении товара по рекомендованным розничным ценам доставка по часовым поясам МСК-1 - МСК+2 по России до терминала транспортной компании бесплатна. Доставка в часовые пояса МСК+3 и более обсуждается с заказчиком. Доставка по миру осуществляется за счет заказчика.

Гарантия на все товары (кроме товаров по акции) 1 год с даты приобретения.

Осуществляется обучение по направлениям:

- Ведение уроков технологии и проектной деятельности (космические системы)
- Работа с образовательным конструктором «Орбикрафт», программа WorldSkills
- Работа с наноспутниковой платформой
- Работа с центрами приема данных, обработка и анализ космических снимков

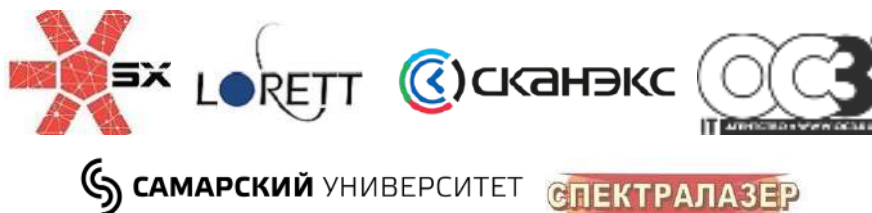
Расписание курсов, наличие мест в бесплатных и платных группах, стоимость обучения можно уточнить по телефону компании.

4. О компании

ООО «Образование будущего» ИНН 7714832984

- Разработка образовательных программ, методических наборов и программного обеспечения в области инженерии космических систем с 2011 года
- Технологический партнер Олимпиады НТИ (Космические системы, АТС)
- Обеспечение космического направления более, чем в 10 технопарках
- Оснащение площадок «под ключ»

Наши партнеры:



Телефон: **8 800 550-0492**

Электронная почта: info@orbicraft.ru