



## **Приложение 2. «Конструкторы».**

1. Конструкторы, предлагаемые в рамках Чемпионата, призваны развивать навыки схемотехники и программирования встраиваемых систем.
2. Являясь примером встраиваемой системы, конструктор разработан специалистами космической отрасли, имеющими педагогический опыт. Работа с конструктором необходима для того, чтобы учащиеся приобретали комплексные взаимосвязанные знания по монтажу электронных компонентов, схемотехнике, разводке печатных плат, программированию встраиваемых систем.
3. Организаторами Чемпионата и разработчиками проводятся лекции и консультации по устройству конструкторов.
4. Использование конструктора:
  - 4.1. Команды **Юниорской лиги** должны разработать и создать ракету и реализовать её систему спасения на базе конструктора «Курск»;
  - 4.2. Команды **Регулярной лиги** должны разработать и создать образовательный аппарат формата CanSat на базе конструкторов «CEboard», «RaCEboard» или «MiniSat-A»;
  - 4.3. Командам **лиги «Младший ГИРД»** рекомендуется собирать бортовую электронику носителя на основе конструктора «Курск-электроника»;
  - 4.4. Для других лиг не предполагается использование специального конструктора, но команда имеет право использовать любой из представленных конструкторов.
5. Конструкторы, необходимые для участия в Чемпионате, поставляются Организаторами.
6. Все дополнительные устройства, которые команда сочтет нужным установить на рабочую модель, приобретаются командой самостоятельно.
7. Допускается повторное использование конструкторов.
8. Заказ конструкторов осуществляется путём заполнения командой онлайн-формы. Ссылка на форму сообщается командам в общем порядке согласно пункту 1.5 настоящего Положения..
9. Комплектации конструкторов, а также их цены для участников Чемпионата приведены ниже в сводных таблицах.



Таблица 1.

<b>Конструктор «Курск»</b>	
<b>Назначение: Юниорская лига</b>	
<b>Цена: 15.000 рублей для участников Чемпионата</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
Плата вычислительного модуля на микроконтроллере ATmega328	1 шт.
Плата модуля связи с приёмопередатчиком SV-610	1 шт.
Плата модуля датчиков с датчиком GY-91, модулем SD-карты и сигнальным пьезодинамиком	1 шт.
Макетная плата	1 шт.
Гайка М5	1 шт.
Винт М5х15	1 шт.
Букса М3хD4,6хL4	20 шт.
Винт М3х25	2 шт.
Шпилька М3х70	2 шт.
Винт М3х8	16 шт.
Ткань парашютная, капрон 300х300 см	1 шт.
Адаптер для Радиомодуля SU108 RS232/UsbA	1 шт.
MicroSD	1 шт.
Кабель Usb A - Usb Mini	1 шт.
Пружина D40 8 1.5мм	1 шт.
Межплатные коннекторы, набор	1 шт.
Нитка суровая для строп, капрон	5 м
Резинка для крепления парашюта	1 м
Труба канализационная	1 м
Фанера/полистирол 1,5мм, 300х300 см	1 шт.
Мотор-редуктор	1 шт.
Приёмопередатчик SV-610	1 шт.
Антенна спираль 433 МГц	2 шт.
MicroSD	1 шт.



Таблица 2.

<b>Конструктор RaCEboard</b>	
<b>Назначение: Регулярная лига</b>	
<b>Цена: 15.000 рублей для участников Чемпионата</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
Плата «вычислительного модуля» на микроконтроллере ESP32-S3 (совместима с Arduino) с поддержкой карты памяти microSD и microUSB для перепрошивки и зарядки.	1 шт.
Плата «модуля связи» с приёмопередатчиком Ra01Si навигационным приемником L86-M33.	1 шт.
Плата «модуля энергоснабжения» с несколькими каналами 5V/6V и двумя управляемыми силовыми выходами, разъема для подключения двигателей постоянного тока и сервоприводов.	1 шт.
Плата «модуля датчиков» с акселерометром LSM6DSL, гироскопом LSM6DSL, магнитометром QMC5883L и барометром BMP280.	1 шт.
АКБ Li-Po 1S 1000mah	1 шт.
SD Adapter	1 шт.
MicroSD	1 шт.
Кабель microUSB для зарядки и прошивки	1 шт.
<b>Дополнительно можно приобрести следующие совместимые платы:</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Цена</b>
Модуль приемной станции RaCEboard	8000 рублей (за 1 шт.)



Таблица 3.

<b>Конструктор CEboard</b>	
<b>Назначение: Регулярная лига</b>	
<b>Цена: нет в продаже</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
Плата «вычислительного модуля» на микроконтроллере STM32F401RCT6 с коннекторами под установку microSD карты памяти и подключение USB. Имеется встроенная схема зарядки литиевого аккумулятора с током до 0,5 А	1 шт.
Плата «модуля связи» с приемопередатчиком E01-ML01SP4 и навигационным приемником ATGM336H. Для управления компонентами платы используется сдвиговый регистр 74HC595PW	1 шт.
Плата «модуля питания» с двумя импульсными преобразователями напряжения TPS63020, обеспечивающими питающие напряжения 3,3 и 5,0 В	1 шт.
Плата «модуля датчиков» с акселерометром, гироскопом LSM6DSL, магнитометром LIS3MDL, барометром BMP280, термометром DS18B20U, операционным усилителем LM324, мультиплексором 74HC4051PW, памятью EEPROM M24C64-RMN6TP, расширителем портов PCA9554PW и сдвиговым регистром 74HC595PW	1 шт.
SD Adapter	1 шт.
MicroSD	1 шт.
<b>Дополнительно можно приобрести следующие совместимые платы:</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Цена</b>
Плата «вычислительного модуля» на программируемой логической интегральной схеме EP4CE6E22C8N с памятью конфигурации EPCS4	10 000 рублей



Таблица 4.

<b>Конструктор MiniSat (Atmospheric)</b>	
<b>Назначение: Регулярная лига</b>	
<b>Цена: 15.000 рублей для участников Чемпионата</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
Плата «бортового компьютера» на микроконтроллере STM32F103 со слотом microSD-карты и разъемом USB	1 шт.
Плата системы связи на основе LORA трансивера E220-400T22S	1 шт.
Плата системы питания на основе LDO преобразователя на 3.3В и импульсного преобразователя на 5В. Оснащена 4 управляемыми каналами питания, местом для установки зуммера. Обеспечивает заряд аккумулятора от USB.	1 шт.
Плата «научной нагрузки». Содержит базовый набор датчиков: акселерометр-гироскоп LSM6DS3, магнитометр LIS3MDL, барометр BMP280, разъем под выносной датчик температуры DS18B20. Оснащена местом для установки модуля спутниковой навигации Ublox Neo 6M.	1 шт.
Плата приемной мини-станции. Основана на модуле E220-400T22S, выполнена в формате плат конструктора. Подключение к ПК через USB-UART преобразователь	1 шт.
Набор ответных частей разъемов и гильз к ним, зуммер, фоторезистор, выносной датчик температуры DS18B20	1 шт.
Антенна 433 МГц	2 шт.
Навигационный модуль Ublox NEO6M	1 шт.
<b>Дополнительно можно приобрести следующие совместимые платы:</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Цена</b>
Элементы рамы для сборки аппарата формата PocketQube 1p/2p/3p	По запросу
Приемная станция на основе E220-400T22S с разъемом SMA в корпусе для подключения направленной антенны (не входит в комплект). В комплект может входить штыревая антенна для работы на малых дистанциях. Также в комплект входит USB-UART преобразователь для подключения станции к ПК. Электроника станции помещается в предоставляемый пластиковый корпус.	3000 руб.
Альтернативный бортовой компьютер на основе микроконтроллера STM32F401RC. Оснащен слотом microSD карты, разъемом USB для передачи данных.	По запросу
Альтернативная система связи на основе NRF24L01	По запросу
Альтернативная система питания на основе DC-DC преобразователей на 3.3 и 5В, 4 управляемыми каналами питания, зарядным устройством от встроенного разъема USB. Оснащена микроконтроллером STM32G031G8 для управления питанием и сбора информации. Доступна опция MPPT контроллера для солнечных панелей.	По запросу
Альтернативная система связи на основе модуля с повышенной мощностью - E220-400T30S.	По запросу
Модуль управления электродвигателем с возможностью реверса. 1 или 6 каналов.	По запросу
Макетные платы на шину аппарата	По запросу



Таблица 5.

<b>Конструктор «Курск-Электроника»</b>	
<b>Назначение: Лига «Младший ГИРД»</b>	
<b>Цена: 12 000 рублей для участников Чемпионата</b>	
<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
Плата вычислительного модуля на микроконтроллере ATmega328	1 шт.
Плата модуля связи с приёмопередатчиком SV-610	1 шт.
Плата модуля датчиков с датчиком GY-91, модулем SD-карты и сигнальным пьезодинамиком	1 шт.
Макетная плата	1 шт.
Адаптер для Радиомодуля SU108 RS232/UsbA	1 шт.
MicroSD	1 шт.
Кабель Usb A - Usb Mini	1 шт.
Межплатные коннекторы, набор	1 шт.
Приёмопередатчик SV-610	1 шт.
Антенна спираль 433 МГц	2 шт.