

## Юниорская лига

### 1. Требование назначения

- 1.1. Изделие должно измерять параметры атмосферы и параметры движения изделия во время всего полёта.
- 1.2. Изделие должно быть предназначено для полёта на высоту до 400 м.
- 1.3. Изделие должно быть предназначено для осуществления не менее двух пусков.

### 2. Требование к системе спасения

- 2.1. Изделие должно иметь парашютную систему спасения.
- 2.2. Система спасения должна обеспечить спуск аппарата со скоростью 5 – 10 м/с.

### 3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование должно быть собрано с использованием компонентов конструктора «Курск», поставляемого Организаторами.

*Примечание: допускается использование компонентов, не входящих в состав конструктора Юниорской лиги, поставляемого Организаторами.*

- 3.2. Бортовое оборудование должно обеспечивать измерение следующих параметров:

- времени от момента включения аппарата, в мс;
- высоты полета относительно старта, в см;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям, в мг;
- давления, в Па;
- температуры, в 0,1 °С.

*Примечание: выбранные единицы измерения обеспечивают отсутствие вычислений с плавающей запятой.*

- 3.3. Бортовое оборудование должно фиксировать следующие этапы полета:

- факт старта ракеты-носителя;
- факт выдачи команды на срабатывание системы спасения;
- факт приземления изделия.

- 3.4. Бортовое оборудование должно обеспечивать передачу данных по радиоканалу 433 МГц.

- 3.5. Бортовое оборудование должно иметь возможность включения/выключения при помощи переключателя (пример: чека, тумблер, клавишные переключатели).

- 3.6. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 1 часа.

- 3.7. Система питания должна быть либо легко доступной для замены в полевых условиях, либо обладать возможностью подзарядки без разбора изделия.

#### **4. Требования к массе, габаритам, компоновке и конструкции**

- 4.1. Требования по массе не предъявляются.
- 4.2. Бортовое оборудование должно быть размещено внутри стандартного корпуса, входящего в набор конструктора.
- 4.3. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.
- 4.4. Конструкция изделия не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

#### **5. Требования к двигательной установке**

- 5.1. Двигательная установка должна иметь полный импульс не более 50 Н\*с включительно.
- 5.2. Не допускается создание многоступенчатых ракет.

#### **6. Требования к радиопередаче**

- 6.1. Обязательна передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета на приемную станцию Организаторов.
- 6.2. Прием телеметрии на собственную приёмную станцию допускается, но не освобождает от приема на станцию Организаторов.
- 6.3. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в Пояснительной записке, предоставляемой на Заочный допуск и Финал Чемпионата, а также сообщены Экспертной комиссии при прохождении Предстартовой проверки.
- 6.4. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

*Примечание: Рекомендуется устанавливать максимальную мощность передачи для уверенного приема.*

- 6.5. Частота отправки пакетов данных – не менее 1 раза в секунду.
- 6.6. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему формату:

*TeamID;Time;Altitude;A;Start point;Recovery point;Landing point \n*

где:

TeamID – код команды, 2 символа в кодировке ASCII. Код команды выдается Организаторами;

Time – время с момента включения бортового оборудования, в мс;

Altitude – высота, относительно уровня старта, в см;

A – модуль вектора ускорения, в мг;

Start point - флаг, должен быть «1» после того как был зафиксирован старт ракеты-носителя и «0» в противном случае;

Recovery - флаг, должен быть «1» после того как была выдана команда на срабатывание системы спасения и «0» в противном случае;

Landing - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано приземление аппарата и «0» в противном случае;

\n - символ конца строки (символ подачи строки LF).

Пример\*:

1A;678903;100;1000;0;0;0

\* в конце строки стоит символ '\n' (код символа 0x0A)

Код команды 1A, с момента включения прошло 678903 миллисекунд, высота 100 сантиметров, модуль ускорения равен 1000 милли g (то есть 1 g), флаг старта ракеты «0», флаг срабатывания системы спасения «0», флаг приземления аппарата «0».

Примечание: м означает приставку милли. Например, 1 рад/с=1000 мрад/с.

## 7. Рекомендации к формату записи данных

7.1. Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать по следующему формату:

*TeamID;Time;Altitude;Ax;Ay;Az;Gy;Gx;Gz;Mx;My;Mz;Pressure;Temperature;Start point;Recovery point;Landing point \n*

где:

TeamID – код команды, 2 символа. Код команды выдается Организаторами;

Time – время с момента включения бортового оборудования, в мс;

Altitude – высота, относительно уровня старта, в см;

Ax – Ускорение по оси X, в mg;

Ay – Ускорение по оси Y, в mg;

Az – Ускорение по оси Z, в mg;

Gx – Угловая скорость относительно оси X, в мрад/с;

Gy – Угловая скорость относительно Y, в мрад/с;

Gz – Угловая скорость относительно Z, в мрад/с;

Mx – Проекция индукции магнитного поля на ось X, в мкТл;

My – Проекция индукции магнитного поля на ось Y, в мкТл;

Mz – Проекция индукции магнитного поля на ось Z, в мкТл;

Pressure – Давление, Па;

Temperature – Температура, в 0,1 °C;

Start point - флаг, должен быть «1» после того как был зафиксирован старт ракеты-носителя и «0» в противном случае;

Recovery - флаг, должен быть «1» после того как была выдана команда на срабатывание системы спасения и «0» в противном случае;

Landing - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано приземление аппарата и «0» в противном случае;

\n - символ конца строки (символ подачи строки LF).

Пример: 1A;678903;100;1000;1;0;999;888;777;555;444;333;99853;238;1;0;0

Код команды 1A, с момента включения прошло 678903 миллисекунд, высота 100 сантиметров, ускорение по оси X равен 1000 милли g (то есть 1 g), ускорение по оси Y равен 1 милли g, ускорение по оси Z равен 0 милли g, угловая скорость по оси X равен 999 миллирадиан в секунду, угловая скорость по оси Y равен 888 миллирадиан в секунду, угловая скорость по оси Z равен 777 миллирадиан в секунду, проекция индукции магнитного поля на ось X равна 555 микротесла, проекция индукции магнитного поля на ось Y равна 444 микротесла, проекция индукции магнитного поля на ось Z равна 333 микротесла, абсолютное атмосферное давление 99853 Паскалей, температура 238 (то есть 23,8 °C), флаг старта ракеты «1», флаг приземления аппарата «0».

Примечание: м означает приставку милли. Например, 1 рад/с=1000 мрад/с.

#### **8. Предлагаемые дополнительные миссии.**

- Отложенное срабатывание системы спасения: система спасения должна срабатывать после прохождения порога высоты в 120 метров при спуске;
- Считывание значений угловой скорости относительно трёх осей, в мрад/с;
- Считывание значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл;
- Обеспечение записи данных на энергонезависимую память;
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом;
- Дополнительная задача на усмотрение команды.