

# Приложение 1

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## Лига Юниор

### *Технические задачи:*

- собрать, спаять и протестировать электронную систему на базе Arduino Nano по инструкции, предоставленной организаторами;
- рассчитать и сшить парашют для головной части ракеты (скорость спуска 5 м/с — 11 м/с);
- запрограммировать систему спасения так, чтобы она срабатывала только после прохождения ракетой высоты 50 метров (в приоритете) и получения сигнала датчика освещенности при отходе обтекателя
- передать по радиоканалу на приемную станцию организаторов телеметрию, содержащую информацию о температуре и давлении во время полёта, состоянии парашюта (свернут или раскрыт) и состоянии исполнительного механизма в соответствии с [Форматом телеметрии и записи данных](#).
- функционирование панели управления и индикации должно соответствовать [Регламенту работы панели управления](#).

### *Требования к системе спасения головной части ракеты-носителя:*

- Конструктор системы спасения (электронные платы микроконтроллера, полезной нагрузки и передатчика) предоставляется командам организаторами Чемпионата. – Команды получают конструктор системы спасения с головной частью ракеты-носителя;
- Вес собранного аппарата не более 270 грамм ± 30 грамм (без учета обтекателя и трубки);
- Все оборудование, с учетом парашюта и антенной системы должно уместиться внутри головной части стандартной ракеты, высотой 200мм и диаметром 76 мм. Дополнительный объем высотой 10 мм и диаметром 76 мм, выделяется для размещения парашюта;
- Система спасения должна быть оборудована парашютом, обеспечивающим плавный спуск. Скорость спуска (5 м/с — 11 м/с);
- Потребляемое энергопитание должно поддерживаться на необходимом уровне в течение не менее 1 часа после включения (в целях обеспечения возможности поиска после приземления);
- Система спасения должна выдерживать перегрузку до 12 g по длинной стороне основного корпуса ракеты-носителя;
- Аккумулятор системы спасения должен быть легко доступным, для облегчения замены в полевых условиях.

## **Регулярная Лига**

### ***Технические задачи:***

- Разработка и создание обучающего «спутника» на базе единого конструктора, предоставляемого Организаторами;
- Запуск спутника с помощью специальной ракеты-носителя, предоставленной организатором, летом, в период проведения финала Чемпионата;
- Измерение температуры и давления на траектории спуска;
- Получение и интерпретация данных с 3-х осевого акселерометра;
- Передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета аппарата на приемную станцию организаторов.

Дополнительные исследовательские и/или инженерные задачи участники определяют самостоятельно.

### ***Требования к обучающему спутнику «CanSat»:***

- Вес не более 350 грамм; предельные габариты спутника в сборе с системой спасения – 66x200 мм;
- Конструктор спутника (электронные платы микроконтроллера, полезной нагрузки и передатчика, а также каркас спутника) предоставляется командам организаторами Чемпионата;
- Спутник должен быть оборудован парашютом или иным устройством, обеспечивающим управляемый спуск. Парашют или иная система спасения разрабатывается и изготавливается участниками самостоятельно;
- Лимитированное время полета порядка 120 секунд;
- Скорость спуска (5 м/с — 11 м/с);
- Потребляемое питание должно поддерживаться на необходимом уровне в целях достижения времени работы спутника не менее 3 часов (в целях обеспечения возможности его поиска после приземления);
- Спутник «CanSat» должен выдерживать перегрузку до 12 g по длинной стороне основного корпуса;
- Аккумулятор спутника должен быть легко доступным, для облегчения замены в полевых условиях;
- Обязательные исследовательские задачи, заложенные в конструктор – измерение температуры и давления на траектории спуска, получение и интерпретация данных с 3х осевого акселерометра.
- Обязательным условием является передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета аппарата на приемную станцию организаторов.

- Приём телеметрии на собственную приёмную станции допускается, но не освобождает от приема на станцию организаторов.
- Сбор данных обязательных исследовательских задач и передача данных по радиоканалу должна осуществляться с использованием штатного микроконтроллера из состава базового конструктора.
- Ограничения – стоимость дополнительного оборудования не должна превышать сумму эквивалентную 520 долларов США, при сохранении массогабаритных параметров.
- ***Невыполнение пунктов требований влечет начисление штрафных баллов, либо отказ в допуске команды к стартам.***

## **Высшая лига**

### ***Задачи участников:***

- Измерение распределения температуры и давления во время подъема и спуска аппарата.
- Задержанное раскрытие системы спасения на высоте 250 +/- 20 метров.
- Измерение 3-х компонент ускорения.
- Бесконтактная фиксация момента отделения КА от носителя.
- Построение траектории полета аппарата по показаниям акселерометра (в режиме реального времени во время полета).
- Анализ оставшейся телеметрии аппарата на приемном пункте во время его полета.
- В обязательном порядке должны присутствовать дополнительные задачи, которые команды определяют сами.
- Типового конструктора для Высшей лиги не предполагается, участники могут использовать стандартный конструктор РЛ или разработать свой собственный.
- В связи со сложностью реализации задач ВЛ командам предоставляется две попытки. Баллы рассчитываются по результатам обоих полетов.

### ***Требование к аппарату***

- Аппарат выпускается на высоте от 400 до 1500 метров;
- Габариты аппарата: длина 220 мм с учетом системы крепления парашюта, диаметр 84 мм;
- Вес аппарата 700 -1000 грамм, без системы спасения и 800 — 1100 грамм с системой;
- Скорость спуска после срабатывания системы спасения 4-7 м/с;
- Передатчик для телеметрии аппарата должен работать на частоте 2.4 ГГц.
- ***Требования к нагрузкам:***
- Ударная нагрузка составляет порядка 25 — 30 g. во время отделения;

- Вибродинамическая нагрузка 20 — 2000 Гц во время полета, 4g — RMS в течение 1 минут. (Это соответствует проезду на «Газели» по сельской дороге со скоростью 40 км/ч в течение получаса).

***За невыполнение пунктов требований начисляются штрафные баллы.***

## **Студенческая лига**

### ***Задание для участников Студенческой лиги***

- Измерение распределения температуры и давления во время подъема и спуска;
- Измерение относительной влажности на всей трассе полета.
- Измерение состава воздуха от 5 составных элементов (участники могут выбрать сами) на всей трассе полета.
- Измерение 3-х компонент ускорения;
- Фотография Земли в период времени от 0 до 10 секунд после начала падения аппарата;
- Фиксация точки разрушения шара-зонда. (координаты, высота, время;
- Фото фиксация неба в момент приземления;
- Передача телеметрии через альтернативные системы связи;
- Построение траектории полета аппарата по показаниям акселерометра (после приземления). В обязательном порядке должны производиться сравнения с двумя типами датчиков барометрическими и ГЛОНАСС/GPS;
- Анализ телеметрии аппарата на приемном пункте в реальном режиме во время всей трассы полета.
- Требования к аппарату
- Аппарат поднимается с помощью шара-зонда и выпускается на высоте 25 — 30 км;
- Габариты аппарата: не более 300x300x300 мм с учетом системы крепления троса;
- В связи с тем, что старт коллективный и аппараты идут в связке, необходимо предусмотреть прохождение через аппарат несущего троса;
- Вес аппарата 750 — 1000 грамм;
- Скорость спуска после срабатывания системы спасения 8-11 м/с;
- Передатчик для телеметрии аппарата должен работать на частоте 422.4 — 434.1 МГц, либо L, либо С диапазон.
- Требования к вибронагрузкам не предъявляются.

***За невыполнение пунктов требований начисляются штрафные баллы.***

## **Лига ГИРД-2**

### ***Задание для участников Лиги ГИРД-2:***

- Вывод на максимальную высоту и отделение от ракеты-носителя (РН) стандартного конструктора Регулярной лиги (Младший и Старший ГИРД) массой не менее 350 грамм и полезной нагрузки массой 1 кг для конкурса СуперГИРД.
- Конструкция РН и двигательной установки, а также технология подготовки и осуществления запуска должна обеспечивать безопасность стартовой команды.
- В конструкции РН и двигательной установки по соображениям безопасности запрещается применение металлических материалов (за исключением узлов соединений — винтов, гаек, шайб и т.д.), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.
- Запуск РН может осуществляться как со специально разработанной пусковой установки (ПУ), так и со штатной ПУ, используемой для проведения Регулярной лиги чемпионата;
- Создание системы, обеспечивающей траекторные измерения в ходе полета РН от момента старта до момента приземления. В число обязательных регистрируемых (вычисляемых) параметров входят высота полета, скорость, ускорение и горизонтальное удаление от точки старта. Телеметрия может быть записана на носитель либо быть передана на наземную станцию приема.

### ***Дополнительные задачи (одна на выбор):***

- Создание системы, обеспечивающей поиск приземлившейся конструкции РН в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес) на удалении до 1 км от точки старта.
  - Создание системы спасения РН, обеспечивающей возвращение конструкции РН после отделения ПН в район точки старта.
  - Создание дублирующей системы спасения, обеспечивающей мягкое приземление конструкции РН в случае отказа основной системы спасения.
- По желанию участников команд может осуществляться измерение любых других параметров (кроме обязательных). Данные могут сохраняться на бортовом накопителе, или транслироваться на наземную приемную станцию в режиме «online».

Обязательным требованием является наглядность представления и возможность оперативного анализа в полевых условиях.

Команды самостоятельно готовят габаритно-массовый макет (ГММ) полезной нагрузки и систему спасения для него. Перед стартом ГММ взвешивается и проверяется стартовой командой.

**Обязательным требованием является возможность размещения в РН «черного ящика» Организаторов для определения максимальной высоты полета РН. Размер отсека должен быть 35 на 12 мм. Масса «черного ящика составляет» не более 40 грамм.**

#### **Требования к ракете-носителю (РН):**

- Стартовые перегрузки при полёте с ПН не должны превышать 12g;
- Конструкция РН и двигательной установки, а также технология подготовки и осуществления запуска должна обеспечивать безопасность стартовой команды;
- В составе двигательной установки РН в конкурсе **Младший ГИРД** разрешается использование промышленных ракетомодельных двигателей с импульсом до **100Н\*сек включительно**, а в конкурсе **Старший ГИРД** – до **300Н\*сек включительно**.
- При необходимости использования на борту РН электронных компонентов напряжение бортовых источников питания не должно превышать 9 В;
- Обязательным условием является применение в составе конструкции РН системы спасения, обеспечивающей приземление конструкции и (или) её составных элементов со скоростью не более 10 м/с;
- Запуск РН может осуществляться как со специально разработанной пусковой установки (ПУ), так и со штатной ПУ, используемой для проведения Регулярной лиги чемпионата.
- Участники самостоятельно адаптируют ракеты для старта со штатной ПУ в случае её использования.

**Примечание. Дополнительные Технические требования к РН и характеристики двигателя будут доведены до участников конкурса СуперГИРД после получения заявок.**

#### **Лига Беспилотник**

**Технические требования к Беспилотнику-Носителю (далее БН):**

масса БН – не более 5 кг.

##### **6.8.7. Задачи для участников конкурса:**

###### **Задача №1.**

- БН должен осуществить проход по маршруту длиной 2 км на высоте 50-100м, в автоматическом режиме.
- БН в автоматическом режиме должен локализовать место возгорания путем передачи телеметрией координаты возгорания в штаб;

- БН в автоматическом режиме должен поставить метку на участке возгорания (метка выдается организаторами);

### ***Задача №2***

- БН на участке площадью 1 Га в автоматическом режиме должен найти заранее определенный организаторами объект (условно человек) площадью не менее 1 м<sup>2</sup>, минимальный размер 300 мм в ширину.
- БН после определения объекта должен осуществить фото и позиционную фиксацию объекта.
- БН после фиксации объекта должен вернуться на базу взять пакет первой помощи и принести найденному человеку в автоматическом режиме. Место забора груза указывается перед началом выполнения задачи №2.
- БН должен иметь возможность переносить груз размером 200мм на 100мм и весом до 350 грамм.

## **Лига НЛО**

### ***Задание для участников Лиги НЛО.***

- Вывод на максимальную высоту и отделение от Носителя стандартного конструктора Регулярной Лиги;
- Запуск НЛО может осуществляться как со специально разработанной пусковой установки (ПУ), так и без нее. Запуск с используемой для проведения Регулярной лиги чемпионата ПУ так же допускается;
- Создание системы, обеспечивающей траекторные измерения в ходе полета НЛО от момента старта до момента приземления. В число обязательных регистрируемых (вычисляемых) параметров входят высота полета, скорость, ускорение и горизонтальное удаление от точки старта. Телеметрия может быть записана на носитель либо быть передана на наземную станцию приема.
- ***Дополнительные задачи:***

Обязательным требованием является возможность размещения в НЛО черного ящика организаторов для определения максимальной высоты полета НЛО. Размер отсека должен быть 35 на 12 мм. Вес черного ящика составляет до 40 грамм.

### ***Требования к НЛО***

- Масса выводимого аппарата (далее – полезной нагрузки (ПН)) – не менее 350 г.
- ПН имеет форму цилиндра диаметром 66 мм и высотой 200 мм.
- ПН должна выводиться с помощью НЛО на высоту не менее 200 метров.
- Стартовые перегрузки при полёте с ПН не должны превышать 12g.

- Конструкция НЛО и двигательной установки, а также технология подготовки и осуществления запуска должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

- В конструкции двигательной установке НЛО по соображениям безопасности запрещается применение металлических материалов (за исключением узлов соединений — винтов, гаек, шайб и т.д.), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

В составе двигательной установки НЛО разрешается использование промышленных электродвигателей, и прочих движителей которые сами либо их части находятся в свободной продаже.

- При необходимости использования на борту НЛО электронных компонентов напряжение бортовых источников питания не должно превышать 36 В;

- Обязательным условием является применение в составе конструкции НЛО системы спасения, обеспечивающей приземление конструкции и (или) её составных элементов со скоростью не более 10 м/с;