

Приложение 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ

В Приложении 2 представлены технические задания для команд-участниц каждой лиги. Несоблюдение представленных в техническом задании требований влечет недопуск команды к финалу. Выполнение рекомендаций увеличивает количество баллов команды и повышает её рейтинг.

Юниорская Лига

1. Требование назначения

- 1.1. Аппарат юниорской лиги должен измерять параметры атмосферы и параметры движения аппарата во время всего полета.
- 1.2. Аппарат должен быть предназначен для полета на высоту до 200 м.

2. Требование к системе спасения

- 2.1. Аппарат должен иметь парашютную систему спасения.
- 2.2. Система спасения должна обеспечить спуск аппарата со скоростью 5 - 11 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование аппарата должно быть собрано с использованием компонентов конструктора юниорской лиги, предоставляемого Организаторами.

Примечание: допускается использование компонентов, не входящих в состав конструктора юниорской лиги, предоставляемого Организаторами.

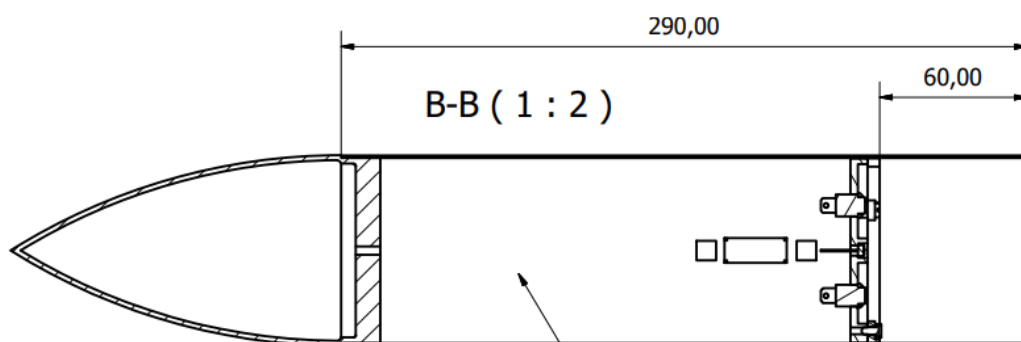
- 3.2. Бортовое оборудование аппарата должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - времени от момента включения аппарата, в мс;
 - высоты полета относительно старта, в см;
 - значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям, в mg;
 - давления, в Па;
 - температуры, в 0,1 °С.

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

- 3.3. Бортовое оборудование аппарата должно фиксировать следующие этапы полета:
 - факт старта ракеты-носителя;
 - факт отделения аппарата от ракеты-носителя;
 - факт выдачи команды на срабатывание системы спасения;
 - факт приземления аппарата.
- 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 с возможностью подзарядки без разбора аппарата.

4. Требования к массе, габаритам и компоновке

- 4.1. Полная масса аппарата (с учетом массы корпуса, обтекателя и системы спасения) не должна превышать 430 грамм.
- 4.2. Бортовое оборудование с учётом системы спасения и антенны должно иметь следующие габариты:
 - высота не более 200 мм;
 - диаметр 76 мм;
- 4.3. Бортовое оборудование должно быть размещено внутри стандартного корпуса, предоставляемого Организаторами.
- 4.4. Аппарат должен выдерживать продольные перегрузки до 12 g.
- 4.5. Компоновка бортового оборудования должна соответствовать рисунку ниже. Расстояние закрепления монтажного кольца 60 мм от правого торца отсека с бортовым оборудованием.



Место размещения механизма системы спасения.
Отсек собирается со стороны обтекателя. Нижняя панель отсека обязательна к использованию и выдается в наборе.

Индикатор и кнопки не должны мешать сбору конструкции - они утоплены относительно поверхности отсека и закрепляются на каркасе отсека (необходимо разработать).

Расстояние закрепления монтажного кольца 60мм.
Данные требования являются обязательными. Несоответствие требованиям ведет к начислению штрафных баллов.

Рисунок 1 – Схема отсека полезной нагрузки

5. Требования к радиопередаче

- 5.1. Обязательна передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета аппарата на приемную станцию Организаторов.
- 5.2. Приём телеметрии на собственную приёмную станцию допускается, но не освобождает от приема на станцию Организаторов;
- 5.3. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в пояснительной записке, предоставляемой на Финал Чемпионата, а также сообщены Комиссии при прохождении Предстартовой проверки.
- 5.4. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность* и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке на аппарат.

*Рекомендуется устанавливать максимальную мощность передачи для уверенного приема.

- 5.5. Частота отправки пакетов данных - не менее 1 Гц;

5.6. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему формату:

TeamID;Time;Altitude;A;Start point;Separate 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 mg;

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

Separate point - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано отделение отсека полезной нагрузки от 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;0

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

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

6. Рекомендации к формату записи данных

Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать по следующему формату:

TeamID;Time;Altitude;Ax;Ay;Az;Gx;Gy;Gz;Mx;My;Mz;Pressure;Temperature;Start point;Separate 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;

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

Separate point - флаг, должен быть «1» после того как было зафиксировано отделение отсека полезной нагрузки от 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;1;0;0;0

Код команды 1A, с момента включения прошло 678903 миллисекунд, высота 100 сантиметров, ускорение по оси X равен 1000 мили g (то есть 1 g), ускорение по оси Y равен 1 мили g, ускорение по оси Z равен 0 мили 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, флаг старта ракеты «1», флаг отделения отсека полезной нагрузки «0», флаг срабатывания системы спасения «0», флаг приземления аппарата «0».

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

7. Рекомендации к работе с панелью управления и индикатором состояния бортового оборудования

7.1. На корпус отсека с бортовым оборудованием рекомендуется вывести 8-ми сегментный индикатор.

7.2. На корпус отсека с бортовым оборудованием рекомендуется вывести два переключателя.

7.3. Элементы не должны выступать за габариты корпуса и препятствовать сборке\разборке отсека.

7.4. Смотровое отверстие индикатора рекомендуется заклеить прозрачной плёнкой.

7.5. Служебные отверстия для работы с переключателями рекомендуется делать диаметром не более 6 мм.

7.6. Рекомендации к функциям переключателей:

- «**Кнопка питания**» служит для перевода системы в рабочий режим.
- «**Пользовательская кнопка**» используется командой на свое усмотрение. Например, обеспечивает ручное «открытие/закрытие» защелки механизма спасения для процесса снаряжения системы спасения в заряженное положение.

7.7. При включении аппарата рекомендуется, чтобы индикаторы в течение 5 секунд отображали степени заряда батареи: 1 светодиод - менее 10% от номинала, 8 светодиодов - более 90% от номинала. Далее рекомендуется перевести панель в режим отображения согласно пункту 7.8

7.8. Рекомендуемый интерфейс индикатора по сегментам в рабочем режиме:

- 1 - индикатор включения питания;
- 2 - индикатор включения питания на радиомодуль;
- 3 - индикатор готовности системы к пуску (удачный опрос всех датчиков, система спасения заряжена);
- 4 - индикатор используется командой на своё усмотрение;
- 5 - индикатор факта старта ракеты;
- 6 - индикатор факта разделения отсека с бортовым оборудованием от ракеты-носителя;
- 7 - индикатор факта выдачи команды на активацию системы спасения;
- 8 - индикатор факта приземления.

8. Предлагаемые дополнительные миссии.

- 8.1. Отложенное срабатывание системы спасения: система спасения должна срабатывать после отстыковки от ракеты-носителя и прохождения порога высоты в 50 метров.
- 8.2. Считывание значений угловой скорости относительно трёх осей, в мрад/с.
- 8.3. Считывание значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл.
- 8.4. Обеспечение записи данных на энергонезависимую память (microSD карту).
- 8.5. Работа с панелью управления и индикатором состояния бортового оборудования в рамках пункта 7.
- 8.6. Дополнительная задача на усмотрение команды.

Регулярная Лига

1. Требования назначения

- 1.1. Аппарат регулярной лиги должен измерять параметры атмосферы и параметры движения аппарата во время всего полета;
- 1.2. Аппарат должен быть предназначен для полета на высоту до 1 км.
- 1.3. Дополнительно аппарат может выполнять научные, инженерные, научно-исследовательские и другие задачи, поставленные перед аппаратом командой. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно.
- 1.4. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.

2. Требование к системе спасения

- 2.1. Аппарат должен быть оборудован парашютом или иным устройством, обеспечивающим спуск на безопасной скорости (система спасения). Парашют или иная система спасения разрабатывается и изготавливается участниками самостоятельно;
- 2.2. Система спасения должна* обеспечивать скорость спуска в пределах 5 - 11 м/с;

**Примечание:* в случае нестандартных систем спасения вопрос о допуске решается Организаторами в индивидуальном порядке;

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование аппарата должно быть собрано с использованием всех компонентов конструктора Регулярной лиги, предоставляемого Организаторами.

Примечание: допускается использование либо конструктора старого образца, либо конструктора нового образца;

- 3.2. Бортовое оборудование аппарата должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - температура;
 - атмосферное давление;
 - 3 компоненты ускорения (кажущегося ускорения).
- 3.3. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора аппарата;
- 3.4. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов.
- 3.5. Сбор данных обязательных исследовательских задач и передача данных по радиоканалу должна осуществляться с использованием штатного микроконтроллера из состава базового конструктора.

4. Требования к массе, габаритам и компоновке

- 4.1. Полная масса аппарата с учетом системы спасения не должна превышать 350 г;

- 4.2. Аппарат с учетом системы спасения должен вписываться в цилиндр с диаметром 66 мм и длиной 220 мм;
 - 4.3. Аккумулятор должен быть по возможности защищен от ударов при падении;
 - 4.4. Аппарат должен выдерживать продольные перегрузки до 12 g.
- 5. Требования к радиопередаче**
- 5.1. Обязательна передача данных измерений по обязательным исследовательским задачам в процессе полета аппарата на приемную станцию Организаторов.
 - 5.2. Приём телеметрии на собственную приёмную станцию допускается, но не освобождает от приема на станцию Организаторов;
 - 5.3. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в пояснительной записке, предоставляемой на Финал Чемпионата, а также сообщены Комиссии при прохождении Предстартовой проверки.
- 6. Прочие требования**
- Стоимость дополнительного оборудования не должна превышать сумму эквивалентную 520 долларов США, при сохранении массогабаритных параметров.

Высшая лига

1. Требования назначения

- 1.1. Аппарат должен измерять параметры атмосферы и параметры движения аппарата во время всего полета.
- 1.2. Аппарат должен быть предназначен для работы на высоте до 2 км.

2. Требование к системе спасения

Аппарат должен быть оборудован системой спасения, обеспечивающей скорость спуска 5 - 11 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование может быть разработано как на основе конструктора регулярной лиги нового образца (рекомендуется для новых команд), так и разработано самостоятельно.
В случае самостоятельной разработки команда должна обосновать своё решение, сравнив возможности разработанного бортового оборудования с возможностями конструктора регулярной лиги.
- 3.2. Бортовое оборудование аппарата должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - температура;
 - давление;
 - 3 компоненты ускорения;
 - 3 компоненты индукции магнитного поля.
- 3.3. Бортовое оборудование должно обеспечивать бесконтактную фиксацию момента отделения от носителя;
- 3.4. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора аппарата;
- 3.5. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов.

4. Требования к массе, габаритам и компоновке

- 4.1. Аппарат высшей лиги с учётом системы спасения должен вписываться в цилиндр диаметра 84 мм и высотой 220 мм. В случае, если аппарат меньше необходимого, для исключения колебаний аппарата в корпусе ракеты необходимо добавить к аппарату переходники чтобы занять весь отсек полезной нагрузки.
 - 4.2. Полная масса аппарата не должна превышать 1500 г.
 - 4.3. Аккумулятор должен быть по возможности защищен от ударов при падении;
 - 4.4. Аппарат должен выдерживать продольные перегрузки до 12 g.
- 5. Требования к радиопередаче**
- Приём телеметрии должен осуществляться на собственную приёмную станцию.
- 6. Прочие требования**
- Команда должна реализовать дополнительную миссию на своё усмотрение. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.
- 7. Предлагаемые дополнительные миссии**
- 7.1. Построение ориентации аппарата по показаниям MEMS датчиков в режиме реального времени во время полета.
 - 7.2. Анализ телеметрии аппарата на приемном пункте в режиме реального времени во время полета.
 - 7.3. Отложенное срабатывание системы спасения: система спасения должна срабатывать после отстыковки от ракеты-носителя и прохождения порога высоты в 250 ± 20 метров.
 - 7.4. Дополнительная задача на усмотрение команды.

Стратосферная лига

1. Требования назначения

- 1.1. Аппарат должен измерять параметры атмосферы и стратосферы и параметры движения аппарата во время всего полета. *,**
- 1.2. Аппарат должен быть рассчитан на работу на высоте до 30 км.
- 1.3. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно.

* Аппарат поднимается с помощью шара-зонда на высоту 25 — 30 км со средней скоростью 5 м/с;

** Спуск платформы с аппаратами происходит под общим парашютом с приземлением со скоростью около 6 м/с.

2. Требование к системе крепления аппарата

Аппараты крепятся на общую платформу с помощью двух винтов м4 в соответствии с чертежом в п.7. Общая высота аппарат + крепление не должно превышать 410 мм.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование аппарата должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - Температура;
 - Давление;
 - Ориентация;

- Положение в пространстве и времени с помощью GNSS.
- 3.2. Аппарат должен обеспечивать фото или видео фиксацию Земли на интервале от 0 до 10 секунд с момента начала падения.
 - 3.3. Аппарат должен обеспечивать фиксацию высоты разрыва оболочки стратостата (координаты, высота, время).

4. Требования к массе, габаритам и компоновке

- 4.1. Аппарат должен иметь габариты не более 300x300x410 мм с учетом системы крепления;
- 4.2. В случае, если конструкцией предусмотрены элементы с изменяемой геометрией, например раскрываемые антенны, то габариты учитываются на момент старта.
- 4.3. Масса аппарата не должна выходить за диапазон 750-1500 г.
- 4.4. Вопрос о допуске аппарата имеющего на борту крупногабаритные раскрывающиеся конструкции решается совместно с Организаторами индивидуально.

5. Требования к радиопередаче

- 5.1. Аппарат должен передавать данные по радиоканалу.
- 5.2. Передатчик модуля основного канала телеметрии аппарата должен работать в соответствии с правилами использования частотного ресурса на территории РФ на момент осуществления запуска аппарата.
- 5.3. Команда должна реализовать и использовать собственную станцию приема телеметрии.

Примечание: Рекомендуется также реализовать систему ее автоматического наведения на аппарат.

- 5.4. Команда должна проводить анализ телеметрии, поступающей с аппарата на станции приема в режиме реального времени.

6. Предлагаемые дополнительные миссии

- 6.1. Активная ориентация аппарата по азимуту.
- 6.2. Наведение узконаправленной антенны на аппарате в направлении приемной станции.
- 6.3. Наведения камеры на заданную точку.
- 6.4. Запуск ракеты на высоте более 20 км.
- 6.5. Спутниковый модем (передача телеметрии через любую орбитальную систему связи).
- 6.6. Система световой и звуковой индикации (в выключенном состоянии и в режиме ожидания, но включающейся по прибытию поисковой команды в район приземления).
- 6.7. Измерение концентрации озона.
- 6.8. Передача фото или видео изображения по радиоканалу.
- 6.9. Забор образцов атмосферы на высоте более 20 км.
- 6.10. Измерение уровня радиационного фона на высоте более 20 км.
- 6.11. Съёмка Луны или иного астрономического объекта.
- 6.12. Измерение зависимости количества энергии, вырабатываемой солнечными батареями в зависимости от высоты.

7. Спецификация крепления аппарата для запуска в стратосферу

- 7.1. Полезная нагрузка (спутники) крепятся к платформе в один ряд в продольном направлении (ось X) на рейке крепления полезной нагрузки (ПН). Схема платформы и расположения спутников на ней представлена на рисунке 2.
- 7.2. Место крепления каждого спутника представляет собой алюминиевую деталь с двумя отверстиями диаметром 4 мм, расположенными на расстоянии 20 мм между центрами отверстий. Данная деталь в сборке с платформой представлена на рисунке 3.
- 7.3. Размеры и расположение отверстий представлено на рисунке 4.
- 7.4. Для закрепления спутника на предназначенном для него месте используются 2 пластины. Данные пластины располагаются по обе стороны от алюминиевой детали и прикручиваются винтами М4х30. Один из вариантов пластин и метод их закрепления представлен на рисунке 5. Пластины могут быть произвольной формы, однако есть требования по максимальным размерам см. пункт 8.

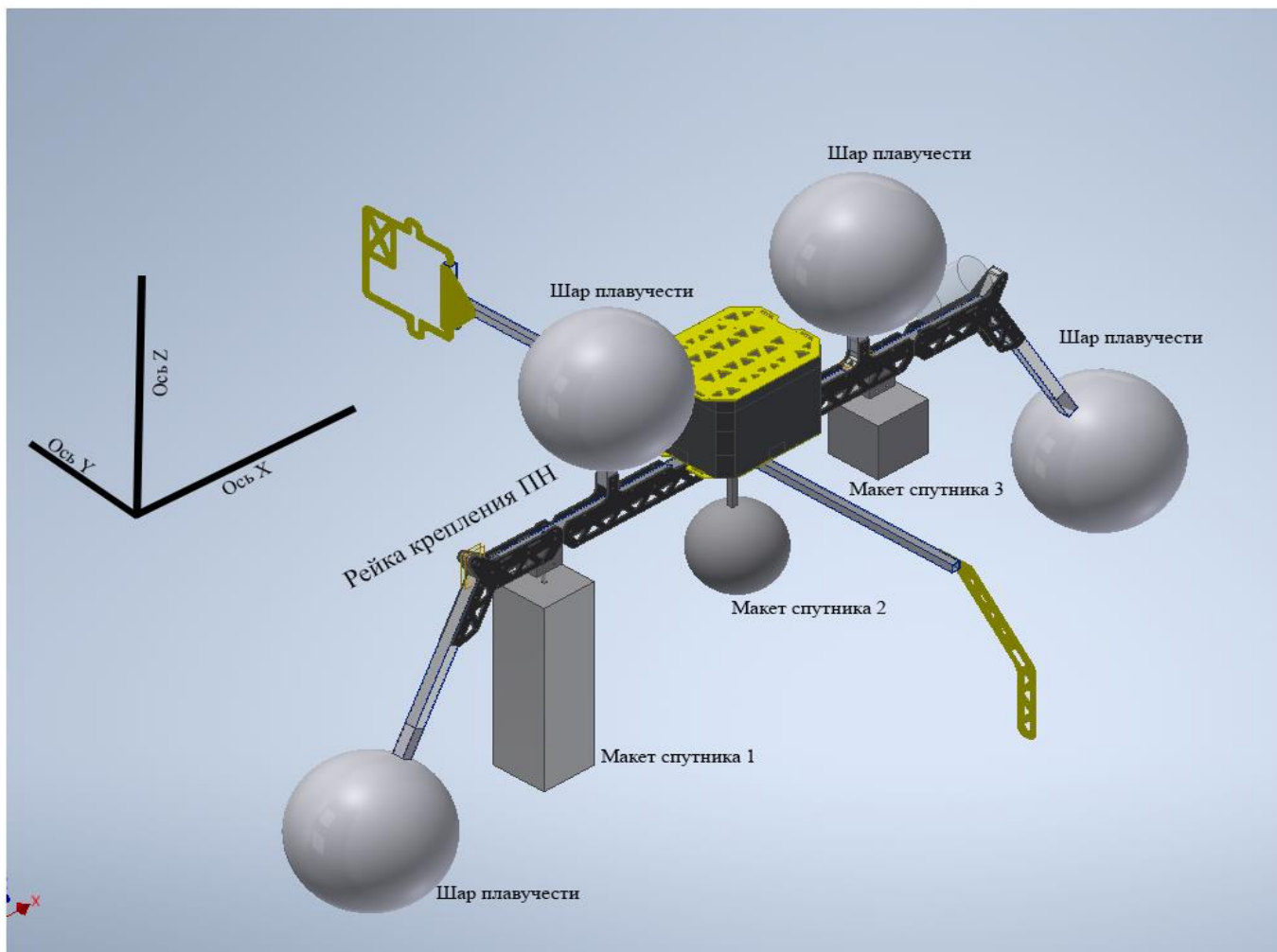


Рисунок 2 - Платформа с закрепленными на ней спутниками.

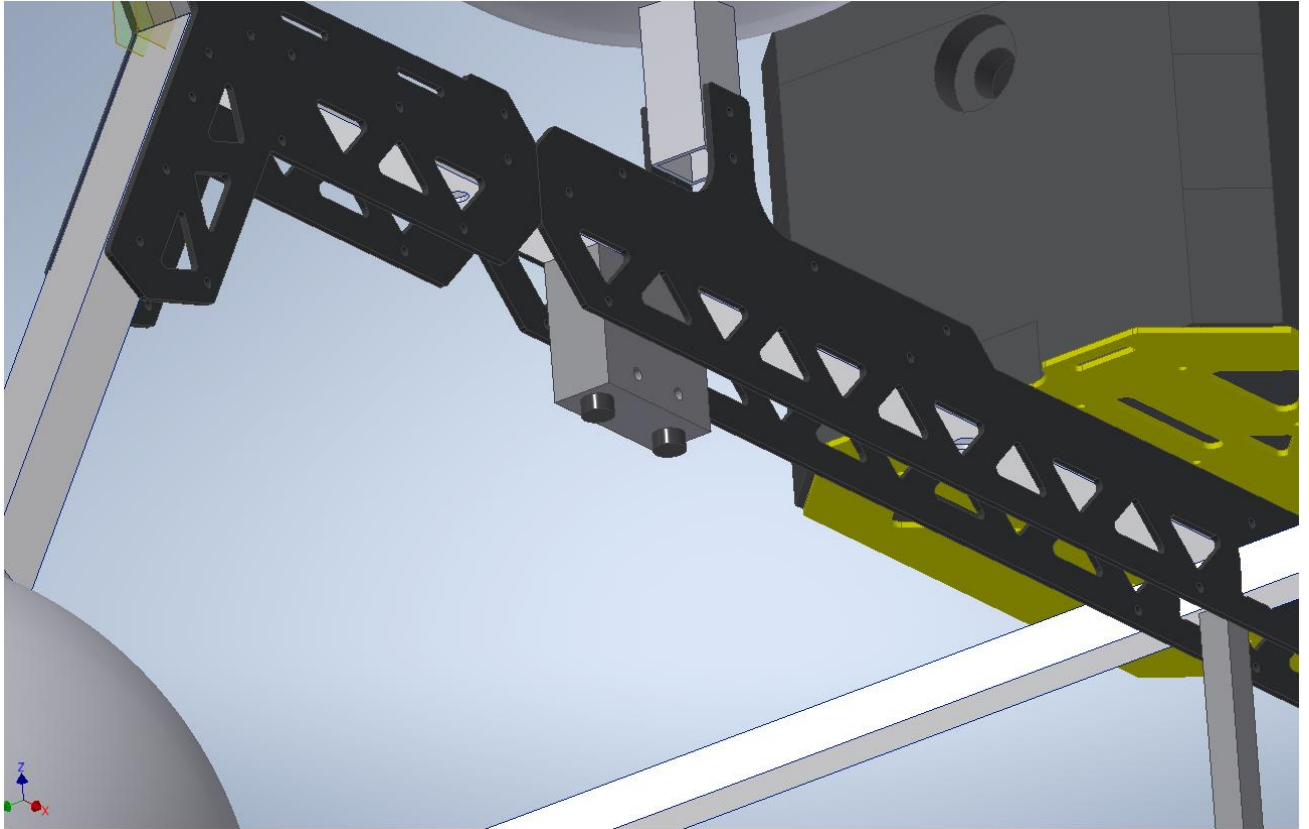


Рисунок 3 - Место крепления полезной нагрузки к рейке.

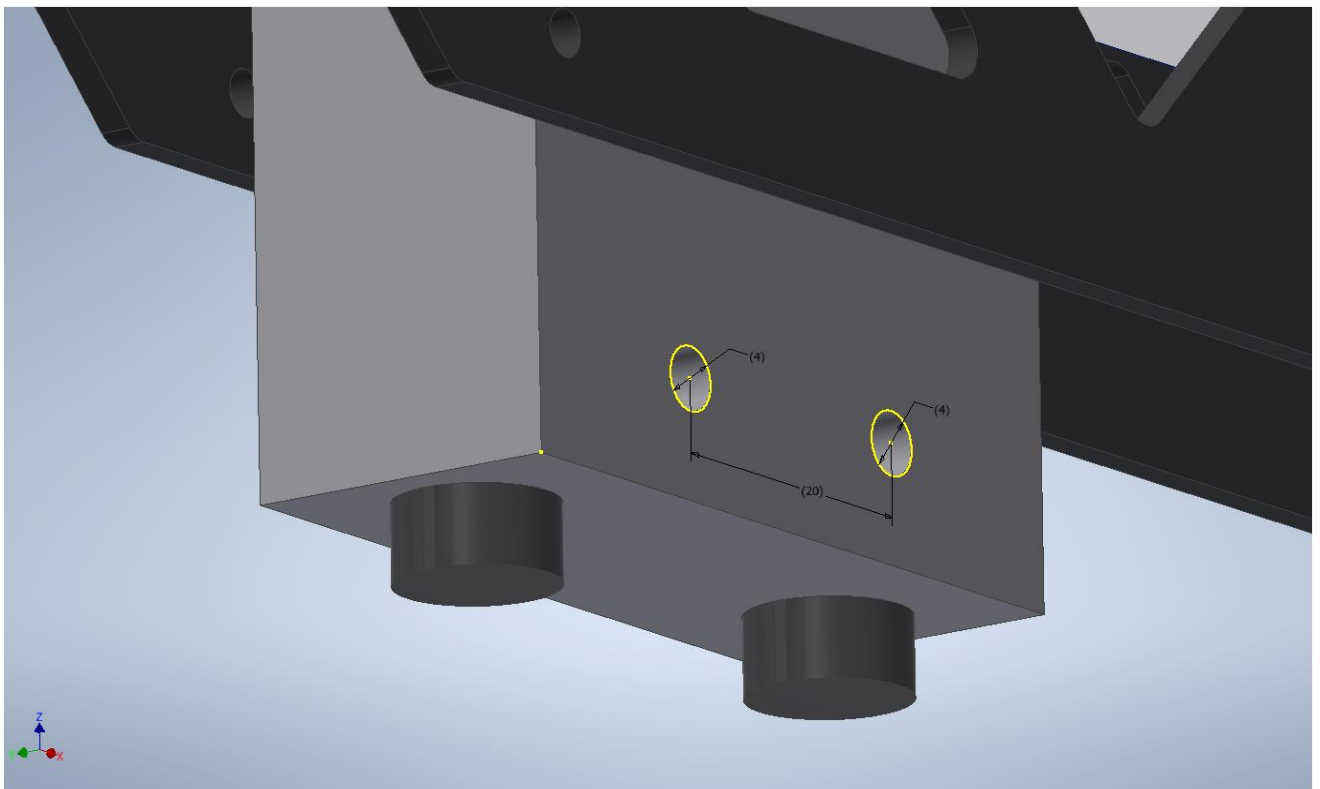


Рисунок 4 - Размеры и расположение отверстий места крепления ПН.

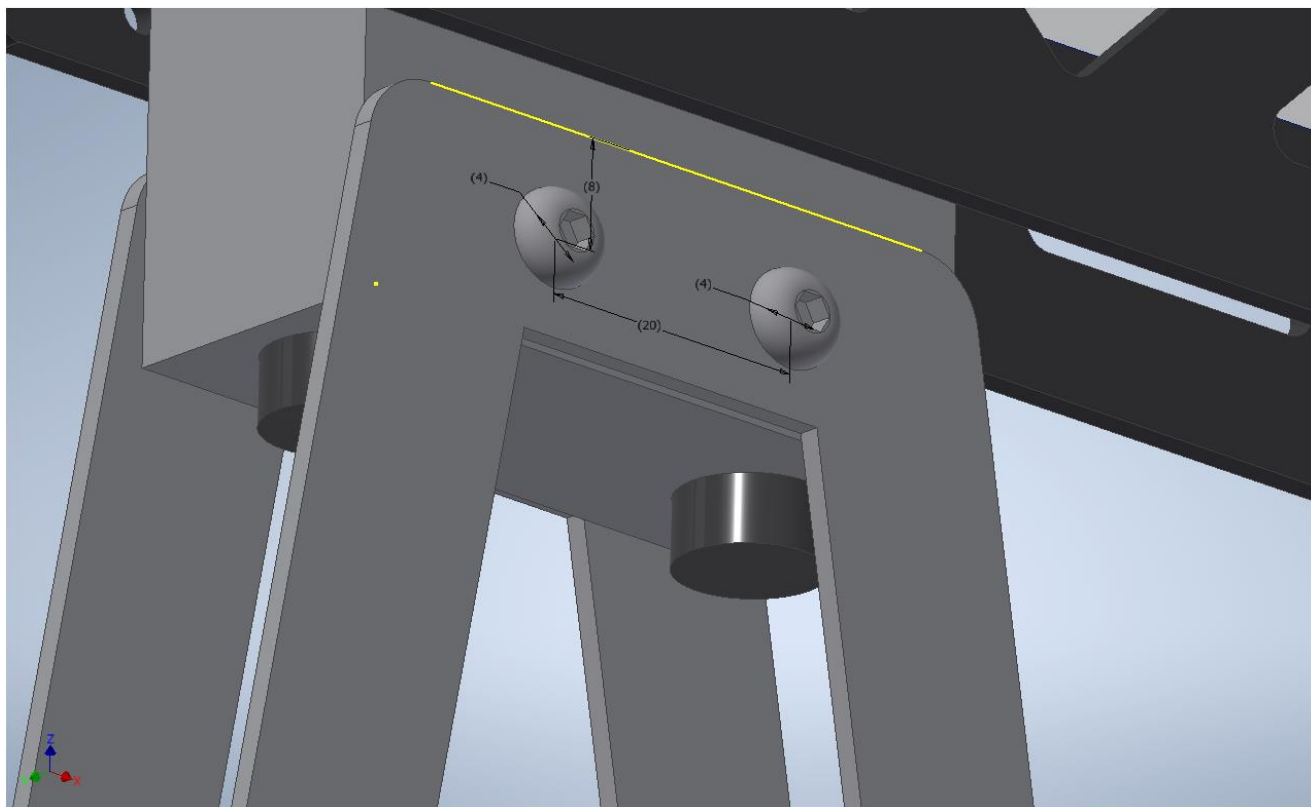


Рисунок 5 - Схема закрепления пластин к рейке крепления полезной нагрузки.

8. Требования к пластинам крепления:

- 8.1. Обязательно использовать обе пластины для соблюдения баланса. Для этих же целей закрепление должно быть симметрично относительно продольной плоскости платформы (XOZ);
- 8.2. Ширина пластин не должна превышать ширину спутника, чтобы не зацепить соседние аппараты;
- 8.3. В месте крепления к рейке к пластинам предъявлены следующие требования: ширина не более 50 мм, расстояние от центра отверстия крепления к платформе до верхнего края пластины не более 8 мм;
- 8.4. Расстояние между пластинами в месте крепления к платформе равно 24мм;
- 8.5. При выборе материала для изготовления пластин необходимо учесть, что крепления должны выдерживать нагрузку равную массе аппарата при условиях перегрузок до 10g;
- 8.6. Расстояние от отверстий крепления до нижней точки аппарата не должно превышать 410 мм.

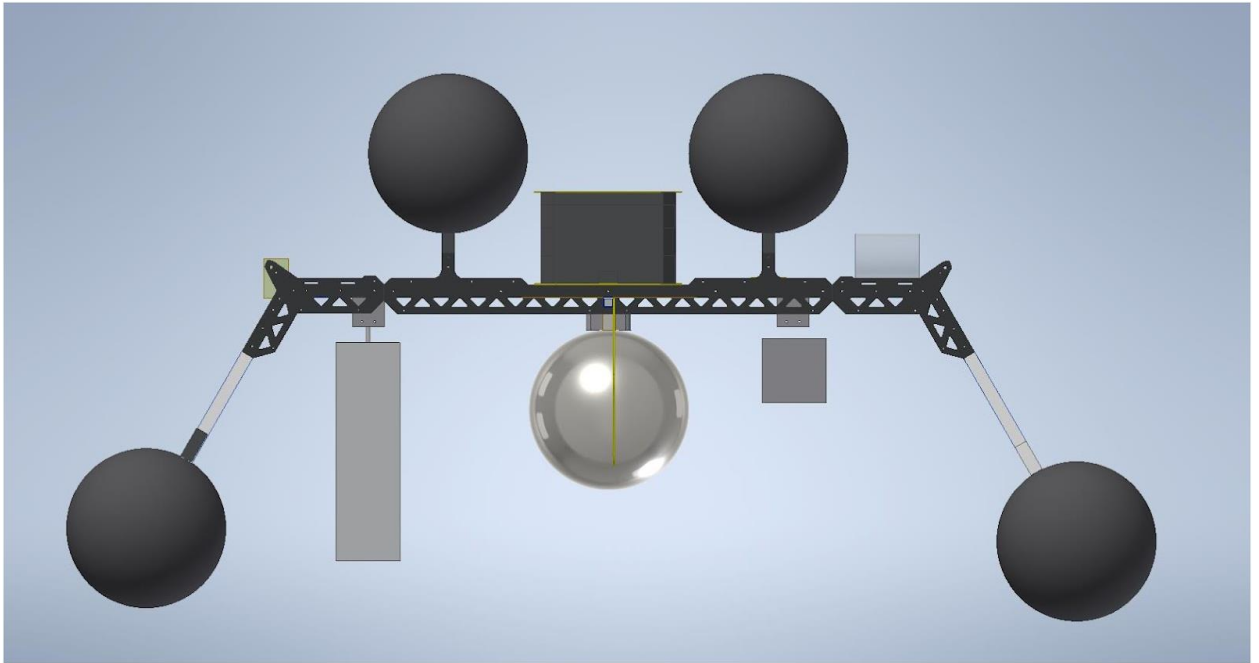


Рисунок 6 – Варианты расположения аппаратов в сборке.

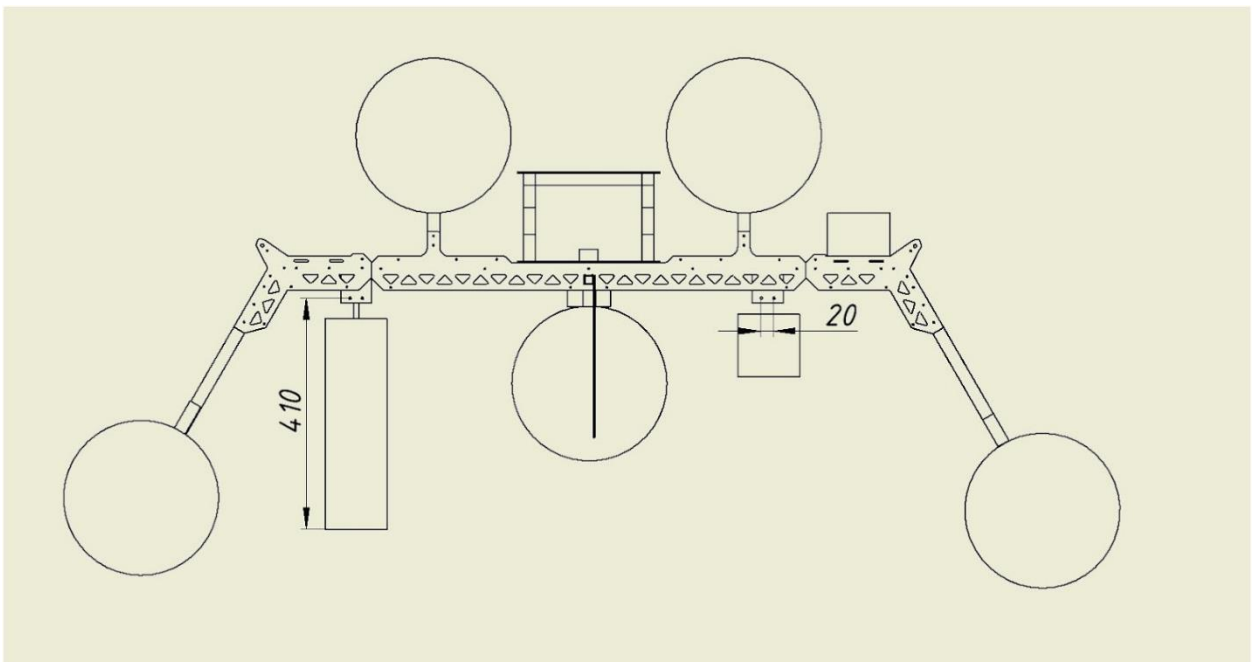


Рисунок 7 – Варианты расположения аппаратов в сборке.

Лига Младший ГИРД

1. Требования назначения

Ракета-носитель должна выводить на высоту не менее 200 метров и отделять в апогее траектории массогабаритный макет аппарата Регулярной Лиги.

Примечание: массогабаритный макет аппарата Регулярной лиги представляет собой цилиндр 220 мм высотой и 66 мм в диаметре с учётом системы спасения с полной массой 350 грамм с учётом системы спасения. Массогабаритный макет аппарата предоставляется команде Организаторами.

2. Требования к системе спасения

Ракета-носитель должна быть оборудована системой спасения, обеспечивающей приземление конструкции и её составных отделяемых частей (при наличии) со скоростью до 10 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование ракеты-носителя должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - высота полета;
 - скорость полета;
 - значение модуля ускорения.
- 3.2. Бортовое оборудование аппарата должно фиксировать следующие этапы полета:
 - факт старта ракеты-носителя;
 - факт приземления ракеты-носителя.
- 3.3. Бортовое оборудование должно обеспечивать сохранение данных на энергонезависимую память или/и передачу данных по радиоканалу.
- 3.4. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов.
- 3.5. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора ракеты-носителя.

4. Требования к конструкции

- 4.1. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать безопасность стартовой команды;
- 4.2. Конструкция ракеты-носителя не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ;
- 4.3. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность установки бортового самописца (БС) Организаторов с габаритами до 40x20x20 мм, массой до 50 г;
- 4.4. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать неподвижность БС на протяжении всего полета;
- 4.5. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать помеху для приёма данных с БС по радиоканалу: конструкция ракеты-носителя в месте крепления БС должна быть радиопрозрачна;
- 4.6. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать препятствия корректной работе барометра БС;
- 4.7. Конструкция ракеты-носителя должна защищать БС от ударов при падении;
- 4.8. Конструкция ракеты-носителя должна защищать аккумулятор бортового оборудования от ударов при падении;
- 4.9. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность запуска с пусковой установки Организаторов. В случае разработки командой собственной пусковой установки данное требование не предъявляется.

5. Требования к двигательной установке

- 5.1. Двигательная установка каждой ступени должна иметь полный импульс не более 100 Н*с включительно.
- 5.2. Двигательная установка каждой ступени должна состоять из промышленных двигателей с полным импульсом до 100 Н*с включительно.

Примечание: допускается создание одно- и многоступенчатых ракет-носителей.

6. Требования к пусковой установке

Примечание: в случае запуска ракеты-носителя с пусковой установки Организаторов требования пункта 6 не предъявляются.

- 6.1. Команда должна разработать собственную пусковую установку;
- 6.2. Штатное время развёртывания пусковой установки должно быть менее 2 часов;
- 6.3. Конструкция пусковой установки должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

7. Требования к радиопередаче

Примечание: в случае отсутствия передачи данных по радиоканалу требования пункта 7 не предъявляются.

Приём телеметрии должен осуществляться на собственную приёмную станцию.

8. Прочие требования

Во время полета внутри ракеты и в процессе отделения массо-габаритный макет не должен испытывать перегрузки выше 12g.

9. Предлагаемые дополнительные миссии

- 9.1. Измерение горизонтального удаления от точки старта.
- 9.2. Детектирование факта отделения массогабаритного макета.
- 9.3. 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.
- 9.4. Дополнительно ракета-носитель может выполнять научные, инженерные, научно-исследовательские и другие задачи, поставленные командой. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.

Лига Старший ГИРД

1. Требования назначения

Ракета-носитель должна выводить на высоту не менее 400 метров и отделять в апогее траектории массогабаритный макет аппарата Регулярной Лиги.

Примечание: массогабаритный макет аппарата Регулярной лиги представляет собой цилиндр 220 мм высотой и 66 мм в диаметре с учётом системы спасения с полной массой 350 грамм с учётом системы спасения. Массогабаритный макет предоставляется организаторами.

2. Требования к системе спасения

Ракета-носитель должна быть оборудована системой спасения, обеспечивающей приземление конструкции и её составных отделяемых частей (при наличии) со скоростью до 10 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование ракеты-носителя должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - высота полета;
 - скорость полета;
 - значение модуля ускорения;

- измерение горизонтального удаления от точки старта.
- 3.2. Бортовое оборудование аппарата должно фиксировать следующие этапы полета:
 - факт старта ракеты-носителя;
 - факт отделения массогабаритного макета;
 - факт приземления ракеты-носителя;
 - факт запуска двигателя очередной ступени (для многоступенчатых ракет).
 - 3.3. Бортовое оборудование должно обеспечивать сохранение данных на энергонезависимую память или/и передачу данных по радиоканалу.
 - 3.4. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов.
 - 3.5. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора ракеты-носителя.

4. Требования к конструкции

- 4.1. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать безопасность стартовой команды;
- 4.2. Конструкция ракеты-носителя не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ;
- 4.3. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность установки бортового самописца (БС) Организаторов с габаритами до 40x20x20 мм, массой до 50 г;
- 4.4. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать неподвижность БС на протяжении всего полета;
- 4.5. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать помеху для приёма данных с БС по радиоканалу: конструкция ракеты-носителя в месте крепления БС должна быть радиопрозрачна;
- 4.6. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать препятствия корректной работе барометра БС;
- 4.7. Конструкция ракеты-носителя должна защищать БС от ударов при падении;
- 4.8. Конструкция ракеты-носителя должна защищать аккумулятор бортового оборудования от ударов при падении;
- 4.9. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность запуска с пусковой установки Организаторов. В случае разработки командой собственной пусковой установки данное требование не предъявляется.

5. Требования к двигательной установке

- 5.1. Двигательная установка каждой ступени должна иметь полный импульс не более 300 Н*с включительно.
- 5.2. Двигательная установка каждой ступени должна состоять из промышленных двигателей с полным импульсом до 300 Н*с включительно.

Примечание: допускается создание одно- и многоступенчатых ракет-носителей.

6. Требования к пусковой установке

Примечание: в случае запуска ракеты-носителя с пусковой установки Организаторов требования пункта 6 не предъявляются.

- 6.1. Команда должна разработать собственную пусковую установку;
- 6.2. Штатное время развёртывания пусковой установки должно быть менее 2 часов;
- 6.3. Конструкция пусковой установки должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

7. Требования к радиопередаче

Примечание: в случае отсутствия передачи данных по радиоканалу требование пункта 7 не предъявляется.

Приём телеметрии должен осуществляться на собственную приёмную станцию.

8. Прочие требования

Во время полета внутри ракеты и в процессе отделения массогабаритный макет не должен испытывать перегрузки выше 12g.

9. Предлагаемые дополнительные миссии

- 9.1. 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.
- 9.2. Создание системы спасения ракеты-носителя, обеспечивающей возвращение конструкции ракеты-носителя после отделения массогабаритного макета в район точки старта.
- 9.3. Создание дублирующей системы спасения, обеспечивающей мягкое приземление конструкции ракеты-носителя в случае отказа основной системы спасения.
- 9.4. Дополнительно ракета-носитель может выполнять научные, инженерные, научно-исследовательские и другие задачи, поставленные командой. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.

Лига Супер ГИРД

1. Требования назначения

Ракета-носитель должна выводить на высоту не менее 2000 метров и отделять в апогее траектории массогабаритный макет аппарата Высшей Лиги.

Примечание 1: массогабаритный макет аппарата Регулярной лиги представляет собой цилиндр 220 мм высотой и 84 мм в диаметре с учётом системы спасения с полной массой 1100 грамм с учётом системы спасения.

Примечание 2: массогабаритный макет должен быть изготовлен командой.

2. Требования к системе спасения

Ракета-носитель должна быть оборудована системой спасения, обеспечивающей приземление конструкции и её составных отделяемых частей (при наличии) со скоростью до 10 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование ракеты-носителя должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - температура за бортом;
 - давление за бортом;
 - влажность воздуха за бортом;
 - высота полета;
 - скорость полета;
 - значение модуля ускорения;
 - измерение горизонтального удаления от точки старта.

- 3.2. Бортовое оборудование ракеты-носителя на этапе спуска должно обеспечивать измерение параметров из пункта 3.1. с частотой не реже одного измерения в 100 м.
- 3.3. Бортовое оборудование аппарата должно фиксировать следующие этапы полета:
 - факт старта ракеты-носителя;
 - факт срабатывания системы спасения;
 - факт отделения массогабаритного макета;
 - факт приземления ракеты-носителя;
 - факт запуска двигателя очередной ступени (для многоступенчатых ракет).
- 3.4. Бортовое оборудование должно обеспечивать сохранение данных на энергонезависимую память или/и передачу данных по радиоканалу.
- 3.5. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 5 часов.
- 3.6. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора ракеты-носителя.

4. Требования к конструкции

- 4.1. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать безопасность стартовой команды;
- 4.2. Конструкция ракеты-носителя не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений), а также компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ;
- 4.3. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность установки бортового самописца (БС) Организаторов с габаритами до 40x20x20 мм, массой до 50 г;
- 4.4. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать неподвижность БС на протяжении всего полета;
- 4.5. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать помеху для приёма данных с БС по радиоканалу: конструкция ракеты-носителя в месте крепления БС должна быть радиопрозрачна;
- 4.6. Конструкция ракеты-носителя не должна создавать препятствия корректной работе барометра БС;
- 4.7. Конструкция ракеты-носителя должна защищать БС от ударов при падении;
- 4.8. Конструкция ракеты-носителя должна защищать аккумулятор бортового оборудования от ударов при падении;

5. Требования к двигательной установке

- 5.1. Двигательная установка каждой ступени должна иметь полный импульс не более 2000 Н*с включительно.
- 5.2. Двигательная установка каждой ступени должна состоять из промышленных двигателей с полным импульсом до 2000 Н*с включительно.

Примечание: допускается создание одно- и многоступенчатых ракет-носителей.

6. Требования к пусковой установке

- 6.1. Команда должна разработать собственную пусковую установку;
- 6.2. Штатное время развёртывания пусковой установки должно быть менее 3 часов;
- 6.3. Конструкция пусковой установки должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

7. Требования к радиопередаче

Примечание: в случае отсутствия передачи данных по радиоканалу требования пункта 7 не предъявляются.

Приём телеметрии должен осуществляться на собственную приёмную станцию.

8. Прочие требования

- 8.1. Во время полета внутри ракеты и в процессе отделения массогабаритный макет не должен испытывать перегрузки выше 12 g.
- 8.2. Штатное время готовности изделия от момента выдачи до момента готовности ракеты к старту не должно превышать 8 часов.
- 8.3. Штатное время от выдачи команды на старт до фактического старта не должно превышать 30 минут.

9. Предлагаемые дополнительные миссии

- 9.1. 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.
- 9.2. Создание системы спасения ракеты-носителя, обеспечивающей возвращение конструкции ракеты-носителя после отделения массогабаритного макета в район точки старта.
- 9.3. Создание дублирующей системы спасения, обеспечивающей мягкое приземление конструкции ракеты-носителя в случае отказа основной системы спасения.
- 9.4. Измерение распределения скорости и направления ветра на этапе спуска по высоте.
- 9.5. Дополнительно ракета-носитель может выполнять научные, инженерные, научно-исследовательские и другие задачи, поставленные командой. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.

Лига НЛО

1. Требования назначения

Носитель (НЛО) должен выводить на высоту не менее 100 метров и отделять в апогее траектории массогабаритный макет аппарата Регулярной Лиги.

Примечание: Массогабаритный макет аппарата Регулярной лиги предоставляется Организаторами и представляет собой цилиндр 220 мм высотой и 66 мм в диаметре с учётом системы спасения с полной массой 350 грамм с учётом системы спасения.

2. Требования к системе спасения

Носитель должен быть оборудован системой спасения, обеспечивающей приземление конструкции и её составных отделяемых частей (при наличии) со скоростью до 10 м/с.

3. Требования к бортовому оборудованию

- 3.1. Бортовое оборудование ракеты-носителя должно обеспечивать измерение следующих параметров:
 - высота полета;
 - скорость полета;
 - значение модуля ускорения.
- 3.2. Бортовое оборудование должно обеспечивать сохранение данных на энергонезависимую память или/и передачу данных по радиоканалу.
- 3.3. Система питания должна обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов в режиме ожидания.
- 3.4. Бортовой аккумулятор должен быть либо легко доступен для замены в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора носителя.

4. Требования к конструкции

- 4.1. Конструкция носителя должна обеспечивать безопасность стартовой команды;
- 4.2. Конструкция носителя не должна содержать компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ;
- 4.3. Конструкция носителя должна обеспечивать возможность установки бортового самописца (БС) Организаторов с габаритами до 40x20x20 мм, массой до 50 г;
- 4.4. Конструкция носителя должна обеспечивать неподвижность БС на протяжении всего полета;
- 4.5. Конструкция носителя не должна создавать помеху для приёма данных с БС по радиоканалу: конструкция ракеты-носителя в месте крепления БС должна быть радиопрозрачна;
- 4.6. Конструкция носителя не должна создавать препятствия корректной работе барометра БС;
- 4.7. Конструкция носителя должна защищать БС от ударов при падении;
- 4.8. Конструкция носителя должна защищать аккумулятор бортового оборудования от ударов при падении;

5. Требования к двигательной установке

Запрещается использование пиротехнических двигателей.

6. Требования к пусковой установке

- 6.1. При необходимости команда должна разработать собственную пусковую установку;
- 6.2. Штатное время развёртывания пусковой установки должно быть менее 2 часов;
- 6.3. Конструкция пусковой установки должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

7. Требования к радиопередаче

Приём телеметрии должен осуществляться на собственную приёмную станцию.

8. Прочие требования

Во время полета внутри носителя и в процессе отделения массогабаритный макет не должен испытывать перегрузки выше 12g.

9. Предлагаемые дополнительные миссии

- 9.1. Измерение горизонтального удаления от точки старта.
- 9.2. Создание системы, обеспечивающей поиск приземлившейся конструкции носителя в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес) на удалении до 1 км от точки старта.
- 9.3. Возврат носителя в точку старта.
- 9.4. Дополнительно НЛЮ может выполнять научные, инженерные, научно-исследовательские и другие задачи, поставленные командой. Дополнительную миссию участники определяют самостоятельно. Дополнительные задачи не должны противоречить положению Чемпионата и его приложениям.