Регулярная лига (Направление **«Аппараты»**, ступень **А1**)

1. Обязательное Техническое задание (**Основная миссия**)

1.1. Механическая часть (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Масса изделия с учетом системы спасения не должна превышать 350 г.

1.1.2. Изделие должно иметь точные габариты в одном из следующих вариантов:

- Формат CanSat
  в виде цилиндра с диаметром 66±0,5 мм и длиной 220 мм с учетом системы спасения (объём ~684 см³);
- Формат PocketQube-4p
  в виде прямоугольного параллелепипеда с направляющими 50x50±0,5мм, ширина направляющей не менее 5 мм, выступы вне направляющих не более 5 мм, и длиной направляющей до 200 мм (ф), и длиной 220 мм с учетом системы спасения (объём ~500 см³).

1.1.3. Расчётная высота полёта 500-1000 м.

1.1.4. Изделие должно иметь парашютную или иную систему спасения *(скорость снижения 5-10 м/с).*

Примечание: В случае нестандартных систем спасения вопрос о допуске решается Организаторами в индивидуальном порядке в первую очередь из соображений безопасности.

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:

- температуры;
- давления;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям;
- значений угловой скорости по трём осям.

1.2.2. Передача полученных данных по радиоканалу на приёмную станцию Организаторов.

2. Обязательное Техническое задание (**Дополнительная миссия**)

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну **доп. миссию** по одной из тем из списка (каждая тема подкреплена примерами возможных решений).*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

2.1. *«Системы поиска изделия»*

- *дополнительный радиоканал поиска;*
- *GPS / GPRS / APRS;*
- *оптические указатели;*
- *командное поисковое оборудование;*
- *радиопеленгация (охота на лис);*
- *акустические излучатели;*
- *генерация холодного дыма (пиротехника не допускается);*
- **иное**

2.2. *«Механизация»*

- *разделение на 2 спутника в полёте (указать цель такого действия);*
- *«мягкое» приземление (пиротехника не допускается);*
- *применение деформируемых при ударе элементов конструкции;*
- *конструктивные меры по защите аккумулятора, бортового самописца (прочностной расчёт, моделирование поведения при ударе, результатами натурных испытаний);*
- *раскрывающиеся механические части*
- **иное**

2.3. *«Улучшенные или альтернативные системы связи».*

- *Своя приёмная станция*
  - *с сохранением принятой телеметрической информации в энергонезависимой памяти;*
  - *визуализация параметров полёта в реальном времени;*
  - **иные варианты**
- *Передача информации оптическим способом*
  - *Передача воздух-земля*
  - *Передача земля-воздух*
  - *Двухсторонняя передача*
  - **иные варианты**
- *Ретрансляторы для наземной инфраструктуры;*
- **иное**

2.4. *<u>«Сложные Системы спасения»</u>*

- *отсроченное раскрытие на высоте 100-150 м;*
- *дополнительная система спасения;*
- *система спасения не парашютного типа (обязательно наличие страховочного парашюта);*
- *управляемый спуск;*
- **иное**

2.5. *<u>«Измерение дополнительных параметров»</u>*
(измерение параметров полёта, электроники или окружающей среды средствами, не входящими в состав штатного оборудования конструкторов)

- *солнечный спектр;*
- *ионизирующее излучение;*
- *приборная скорость;*
- **иное**

2.6. *<u>*Свободная тема*</u>*
Команда имеет право выбрать свою тему, но обязана обосновать/подкрепить своё решение. Критериями обоснования могут являться:

- *возможность проверки достоверности полученных в результате запуска изделия результатов;*
- *работа участников команды над тематикой, связанной с заявленной доп. миссией, в рамках проводимых научных исследований, проектно-конструкторских проектов, конкурсов и т.д.;*
- *апробация участниками команды основных положений заявленной доп. миссии на научно-практических конференциях, наличие научных публикаций по теме;*
- *продолжение работы команды над своими проектами, представленными на Чемпионатах ВИШ предыдущих лет.*

*<u>Примечание:</u> Команды **РЛ** заявляют выбранную ими тему **доп.миссии** на этапе **Дистанционного тестирования** (см. п. 5 Положения «Порядок проведения Чемпионата»), в случае выбора <u>свободной темы</u> команда обязана дополнительно предоставить Экспертной комиссии краткую аннотацию, обосновывающую выбор команды.*

3. Обязательные **требования** к реализации изделия **РЛ**.

3.1. Общие требования

3.1.1. Аппарат должен быть предназначен для осуществления как минимум одного пуска.

3.1.2. Система питания должна:

- обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов;
- быть либо легко доступной для замены аккумулятора в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора изделия.

Примечание: На замену аккумулятора выделяется не более 5 минут.

3.2. Требования к **Механической части** изделия

3.2.1. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

3.3. Требования к **Электронике** (Бортовому оборудованию)

3.3.1. Бортовое оборудование должно быть собрано из компонентов конструктора MiniSat для РЛ, поставляемого Организаторами.

Примечание: Допускается использование дополнительных компонентов, не входящих в состав конструкторов.

3.3.2. Сбор данных обязательных исследовательских задач должна осуществляться с использованием штатного микроконтроллера и датчиков из состава конструктора, поставляемого Организаторами.

3.3.3. Бортовое оборудование должно иметь возможность включения/выключения при помощи переключателя (пример: чека, тумблер, клавишные переключатели, коммутирующие силовой транзистор).

3.4. Требования к **радиопередаче**

3.4.1. Передача данных по радиоканалу на Приёмную станцию Организаторов должна осуществляться с использованием штатных микроконтроллера и радиомодуля из состава конструктора MiniSat для РЛ, поставляемого Организаторами.

3.4.2. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.3. Длина пакета радиомодуля и скорость передачи основного радиопередатчика из состава конструктора должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.4. Канал радиопередачи выдаётся Организаторами после успешного выступления на Конференции из диапазона 20 - 29 (430.125 - 439.125 МГц).

3.4.5. Использование других радиомодулей и аппаратуры радиосвязи допускается исключительно в пределах диапазонов частот, разрешенных законодательством РФ для гражданского либо радиолюбительского использования.

3.4.6. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 2 раза в секунду.

3.4.7. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

3.4.8. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему стандарту пакета:

Байт	Назначение	Пример	Комментарий
0-1	Метка начала пакета	**0xAAAA**	Фиксирована для всех команд, использовать только 0xAAAA.
2-3	Team ID, MSBF	**0xBBBB**	Выдается Организаторами после успешного выступления на Конференции;
4-7	Время, LSBF	**10**	Единицы измерения выбираются командой самостоятельно.
8-9	Температура, LSBF	**25**	Единицы измерения выбираются командой самостоятельно.
10-13	Давление, LSBF	**101000**	Единицы измерения выбираются командой самостоятельно. Рекомендуется использовать Па
14-19	Ускорение (X, Y, Z, по 2 байта на ось, LSBF)	**0x0000 0x0000 0x3FFF**	Единицы измерения выбираются командой самостоятельно.
20-25	Угловая скорость (X,Y,Z, 2 байта на ось, LSBF)	**0x0000 0x0000 0x0000**	Единицы измерения выбираются командой самостоятельно.
26	Контрольная сумма обязательной части	**0xF6**	Побитовое исключающее ИЛИ всех предыдущих байтов
27+	Пользовательские данные	**…**	Любые данные команды или пустые данные для выравнивания размера пакета до ближайшего стандартного.

Примечание: LSBF (Least significant byte first) – порядок следования, где младший байт передается первым, MSBF – наоборот.

4. Рекомендации по реализации изделия **РЛ**.

4.1. Общие рекомендации.

4.1.1. Наличие изделия-дублёра.

4.1.2. Расчёт изделия при проектировании на продольные перегрузки до 12 g.

4.1.3. Защита аккумулятора от ударов при падении.

4.1.4. Использование необходимой мощности передачи для обеспечения уверенного приема.

4.1.5. Использование стандарта пакета данных для радиоканала и для данных, записываемых на энергонезависимую память.