СОГЛАСОВАНО
Исп. директор Ассоциации «ВИШ»
Заместитель председателя Оргкомитета Чемпионата

Радушин А.А. _____
от «01» октября 2026 г.

СОГЛАСОВАНО
Адм. директор Ассоциации «ВИШ»
Заместитель председателя Оргкомитета Чемпионата

Евдокимова А.А. _____
от «01» октября 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО
Президент Ассоциации «ВИШ»
Председатель Оргкомитета Чемпионата

Радченко В.В. _____
от «01» октября 2026 г.

АССОЦИАЦИЯ «ВОЗДУШНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА»
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ОГРН 1237700388031
АССОЦИАЦИЯ "ВИШ"
ИНН 9729347703
МОСКВА

ПОЛОЖЕНИЕ

Всероссийского чемпионата Воздушно-инженерной школы

(XVI сезон, 2026-2027)

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение определяет правила организации и проведения Всероссийского чемпионата Воздушно-инженерной школы (далее – Чемпионат), его организационно-методическое обеспечение, структуру и порядок участия в нём.

1.2. Чемпионат проводится Ассоциацией «Воздушно-инженерная школа» (далее – Ассоциация «ВИШ» или Организатор). Финансовое обеспечение проведения Чемпионата осуществляется Ассоциацией «ВИШ» и компаниями-партнерами.

1.3. Чемпионат реализуется при поддержке Госкорпорации «Роскосмос», Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова, Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Факультета космических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова и компании «Иннопрактика».

1.4. Для обеспечения и координации процессов, связанных с организацией и проведением Чемпионата, формируется организационный комитет (далее – Оргкомитет) из числа наиболее опытных и квалифицированных научно-педагогических работников организаций среднего, дополнительного и высшего образования, научных учреждений, сотрудников предприятий ракетно-космической отрасли.

1.5. **Целями Чемпионата** являются:

- поддержка одарённых детей, их ранняя профориентация в космической и других высокотехнологичных отраслях;
- раскрытие творческого потенциала молодёжи, развитие инженерных компетенций и навыков командного взаимодействия.

1.6. **Задачами Чемпионата** являются:

- привлечение школьной и студенческой молодёжи к наукоёмким и высокотехнологичным направлениям деятельности, прежде всего, к космическим исследованиям и смежным разделам науки, индустрии и информационных технологий;
- вовлечение школьной и студенческой молодежи в процесс разработки космических аппаратов – от создания простейших моделей спутников и ракет до участия в разработке реальных космических аппаратов и ракет-носителей;
- создание профессиональной траектории развития интеллектуальных кадров для высокотехнологичных отраслей, таких как ракетно-космическая, двигателестроительная, авиационная, радиоэлектронная и т.д.

1.7. Основной язык проведения – русский.

1.8. Участие в Чемпионате является бесплатным.

1.9. Чемпионат проводится в очной форме и с применением технологий дистанционной связи. Взаимодействие команд и Оргкомитета осуществляется посредством:

- официальной электронной почты Чемпионата *championship@aesa.tech*;
- профильных чатов и групп Чемпионата в социальных сетях.

1.10. Подробная информация о сроках, условиях и порядке проведения Чемпионата публикуется на официальном сайте Чемпионата в сети «Интернет» по адресу ***aesa.tech*** (далее – сайт Чемпионата), а также в группах Воздушно-инженерной школы в социальных сетях.

1.11. Отчетные материалы о ходе проведения Чемпионата публикуются:

- на сайте Чемпионата;
- на сайтах компаний-партнёров;
- в профильных группах в социальных сетях;
- в региональных и федеральных СМИ.

1.12. Все спорные вопросы, не урегулированные настоящим Положением, решаются Организаторами Чемпионата.

1.13. К настоящему Положению прилагается:

- *Приложение 1 «Состав Организационного комитета Чемпионата»*
- *Приложение 2 «Технические конкурсные задания, требования и рекомендации лиг Чемпионата»;*
- *Приложение 3 «Конструкторы»;*
- *Приложение 4 «Критерии оценки»;*
- *Приложение 5 «Перечень технической документации команд Чемпионата»;*
- *Приложение 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».*

1.14. Настоящее Положение вступает в силу с 1 октября 2026 года и действует до 31 августа 2027 года.

2. Организационно-методическое обеспечение Чемпионата

2.1. Организационный комитет

2.1.1. Оргкомитет утверждается ежегодно приказом Президента Ассоциации «ВИШ».

2.1.2. Оргкомитет осуществляет следующие функции:

- утверждает Положение Чемпионата, составы Экспертного Совета и Экспертной комиссий, а также календарный порядок проведения мероприятий Чемпионата;
- обеспечивает проведение Чемпионата на всех этапах;
- обеспечивает взаимодействие с местными организаторами Региональных чемпионатов;

Примечание: подробнее о Региональных чемпионатах в пункте 5.2.2.

- обеспечивает сбор и хранение согласий совершеннолетних лиц, заявивших о своём участии в Чемпионате, на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию своих персональных данных, а также проектных работ, в том числе в сети Интернет, а также согласий родителей (законных представителей) несовершеннолетних лиц, заявивших о своём участии в Чемпионате, на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию персональных данных своих несовершеннолетних детей, а также их проектных работ, в том числе в сети Интернет;
- обеспечивает контроль за хранением проектов и данных команд;
- осуществляет запись устных ответов участников Чемпионата с использованием средств цифровой видео- и аудиозаписи;
- утверждает список и награждает победителей и призеров Чемпионата;
- предоставляет отчетность об организации и проведении Финала Чемпионата, публикует списки и проекты победителей и призеров Финала Чемпионата, вносит сведения о победителях и призерах в *Государственный информационный ресурс о лицах, проявивших выдающиеся способности (ГИР)*;
- осуществляет иные функции в соответствии с настоящим Положением.

2.1.3. Оргкомитет оставляет за собой право на внесение изменений в части данного Положения, касающихся:
- Участников Чемпионата (*раздел 3 настоящего Положения*);
- Структуры Чемпионата (*раздел 4 настоящего Положения*);
- Порядка проведения Чемпионата (*раздел 5 настоящего Положения*);
- Технических заданий и рекомендаций (*Приложение 2);*
- Регламента проведения этапов Чемпионата (*Приложение 6*);.

Примечание: Все изменения сообщаются участникам согласно пунктам 1.9. и 1.10.

2.2. Экспертный совет Чемпионата:

- разрабатывает Технические задания Чемпионата, обеспечивая единство методической базы Чемпионата и содержания заданий для каждой Лиги;
- разрабатывает критерии и методики оценки выполненных проектов команд;
- представляет Оргкомитету предложения по вопросам, связанным с совершенствованием организации проведения Чемпионата;
- проводит дистанционную образовательную программу;
- осуществляет иные функции в соответствии с настоящим Положением.

3. Участники Чемпионата

3.1. Соревнования в Чемпионате являются командными. К участию допускаются команды учащихся 6-11 классов общеобразовательных учреждений и учреждений дополнительного образования, студентов ССУЗов, студентов и аспирантов ВУЗов и молодых специалистов.

Примечание: Возрастные и иные требования, предъявляемые к участникам команды в зависимости от лиги участия, указаны в описании каждой лиги в разделе 4 «Структура чемпионата».

3.2. В рамках одной лиги участник может входить в состав только одной команды.

3.3. Условия участия:

3.3.1. наличие корректного официального названия команды:

- не допускается использование нецензурных слов и выражений;
- не рекомендуется использование письменностей и символов, отличных от кириллицы и латиницы (китайские иероглифы, арабская вязь, греческий, армянский, грузинский алфавиты, эмодзи и др.);

Примечание: команда может использовать любую версию написания названия команды в своей документации, надписях на изделии и т.д.

3.3.2. наличие как минимум одного **руководителя** (педагога, научного руководителя, специалиста-консультанта или иного лица, ответственного за подготовку команды и её сопровождение на очных этапах Чемпионата) и **капитана** команды (из числа участников).

Примечание: Участие студенческих команд ВУЗов допускается без руководителя, в таких случаях ответственным за подготовку команды считается капитан команды.

3.4. Личный состав участников команды:

3.4.1. не имеет ограничений по количеству участников, однако на очных выездных мероприятиях Чемпионата количество участников команды регулируется Организаторами и ограничивается согласно *Приложению 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»*;

Примечание: Рекомендуемое оптимальное количество участников команды от 2 до 4 человек без учёта руководителя.

3.4.2. заполняется и актуализируется руководителем или капитаном команды на сайте Чемпионата;

Примечание 1: В течение сезона допускается изменение не более половины от изначального состава команды;

Примечание 2: Изменения в составе команды возможны при согласовании с Оргкомитетом и не позднее официального окончания 2 отборочного этапа, в случае замен в составе команда обязана изменить состав в разделе

«Личный кабинет» на сайте Чемпионата и уведомить об этом Оргкомитет согласно пункту 1.6;

3.4.3. может состоять из учащихся разных образовательных организаций.

4. Структура Чемпионата

Соревнования в Чемпионате проводятся в нескольких *Направлениях*, различающихся по типу разрабатываемого изделия. Направления делятся на *Лиги* с Техническими заданиями различной сложности.

Технические задания создаются на основе программ основного общего, среднего общего, среднего специального и высшего образования и могут включать в себя нестандартные задачи и задания соревновательного характера.

Подробные **Технические задания** для участников Чемпионата по каждой Лиге представлены в *Приложении 2 «Технические конкурсные задания, требования и рекомендации лиг Чемпионата»*, а также на сайте Чемпионата.

4.1. Направление **«Юниоры»** – начальное профориентационное **направление**, позволяющее начинающим школьным командам изучить основы инженерного дела для выбора направления в следующих сезонах чемпионата.

Примечание: В рамках текущего сезона направление представлено одной лигой.

4.1.1. **Юниорская лига** (далее – **ЮЛ**).

- Основная задача – разработка и создание учебной ракеты с бортовой электроникой на базе специального *конструктора*, поставляемого Организаторами, для полёта на расчётную высоту до 400 м.

  *Примечание 1: Лига совмещает в себе 2 направления на базовом уровне. Идея лиги – дать начинающим командам возможность определиться с дальнейшим **направлением** участия в будущих Чемпионатах **(«Аппараты»** или **«Носители»**).*

  *Примечание 2: Подробная комплектация конструктора для **ЮЛ** представлена в Приложении 3 «Конструкторы».*

- Заявку на участие в **ЮЛ** могут подать команды учащихся 6-8 классов.

4.2. Направление **«Аппараты»** — разработка Полезной Нагрузки для ракеты-носителя в виде аппарата-пикоспутника, выполняющего основные и дополнительные миссии.

4.2.1. Ступень **«Аппараты 1»** (**А1**) – **«Регулярная лига»** (далее – **РЛ**)

- Основная задача – разработка и создание образовательного многоразового аппарата-пикоспутника **массой до 350 г** форматов CanSat или PocketCube на базе *конструктора* для **РЛ**, поставляемого Организаторами, для запуска на расчётную высоту до 1000 м на ракете-носителе Организаторов.

*Примечание: Подробные комплектации конструктора для **РЛ** представлены в Приложении 3 «Конструкторы».*

- Заявку на участие в **РЛ** могут подать:
  - команды учащихся 7 классов, имеющие статус финалиста **ЮЛ**;
  - команды учащихся 8-11 классов;
  - команды студентов ССУЗов и ВУЗов.

4.2.2. Ступень **«Аппараты 2»** (**А2**) – **«Высшая лига»** (далее – **ВЛ**)

- Основная задача – разработка и создание образовательного многоразового аппарата-наноспутника **массой до 1,5 кг** для запуска на расчётную высоту 1000-1500 м на ракете-носителе Организаторов.
- Заявку на участие в **ВЛ** могут подать:
  - команды учащихся 8-11 классов, имеющие статус финалиста **РЛ**;
  - команды студентов ССУЗов и ВУЗов.

4.2.3. Ступень **«Аппараты 3»** (**А3**) – **«Стратосферная лига»** (далее – **СЛ**)

- Основная задача – разработка и создание исследовательского аппарата-наноспутника **массой до 1,5 кг** для полёта на расчётную высоту 25-35 км на платформе автоматического аэростата Организаторов.
- Заявку на участие в **СЛ** могут подать:
  - команды учащихся 9-11 классов, имеющие статус финалиста **ВЛ**;
  - студенческие команды ССУЗов и ВУЗов;
  - команды аспирантов и молодых специалистов.

*Примечание: Допускается привлечение к работе в команде школьников, имеющих опыт успешного участия в **РЛ** и **ВЛ**.*

4.3. Направление **«Носители»**— разработка ракеты-носителя, способной вывести массогабаритный макет в качестве Полезной Нагрузки на заданную высоту и совершить спуск на собственной системе спасения.

4.3.1. Ступень **«Носители 1»** (**Н1**) – **Лига «Младший ГИРД»** (далее – **МлГ**)

- Основная задача – разработка и создание ракеты-носителя для выведения массогабаритного макета (МГМ) аппарата РЛ на высоту **не менее 200 м**.
- Заявку на участие в **МлГ** могут подать:
  - команды учащихся 7 классов, имеющие статус финалиста **ЮЛ**;
  - команды учащихся 8-11 классов;
  - студенческие команды ССУЗов;
  - студенческие команды ВУЗов, участники которых не принимали ранее участие в сезонах Чемпионата ВИШ в Направлении **«Носители»**.

4.3.2. Ступень **«Носители 2»** (**Н2**) – **Лига «Старший ГИРД»** (далее – **СтГ**)

- Основная задача – разработка и создание ракеты-носителя для выведения массогабаритного макета (МГМ) аппарата **РЛ** на высоту **не менее 400 м.**
- Заявку на участие в лиге **СтГ** могут подать:
  - команды учащихся 8-11 классов, имеющие статус финалиста **МлГ**;
  - студенческие команды ССУЗов и ВУЗов.

4.3.3. Ступень **«Носители 3»** (**Н3**) – **Лига «Супер ГИРД»** (далее – **СГ**)

- Основная задача – разработка и создание ракеты-носителя для выведения массогабаритного макета (МГМ) аппарата **ВЛ** на высоту **не менее 1000 м.**
- Заявку на участие в лиге **СГ** могут подать:
  - студенческие команды ВУЗов;
  - команды аспирантов и молодых специалистов.

4.4. Направление **«Беспилотные авиационные системы» (БАС)** — разработка беспилотного летательного аппарата (то есть изделия мультироторного (коптеры), самолётного, автожирного типов, а также дирижаблей, воздушных шаров и прочее) без использования химического ракетного двигателя в качестве основной двигательной установки, а также разработка связанных с данными аппаратами инженерных решений.

Примечание: Устройства, схожие с ракетопланами, относятся к лигам направления «Носители».

- Заявку на участие в любую из лиг Направления **«БАС»** могут подать:
  - команды учащихся 6-11 классов;
  - команды студентов ССУЗов и ВУЗов;
  - команды аспирантов и молодых специалистов

4.4.2. Лига **«БАС-Снайперы»** (далее – **БАС-С**)

- Основная задача – разработать БПЛА для доставки и последующего сброса массогабаритного макета (МГМ) груза на мишень с высоты не менее 20 м.

4.4.3. Лига **«БАС-Транспорт»** (далее – **БАС-Т**)

- Основная задача – разработать БПЛА для доставки на расстояния от 1,5 км массогабаритного макета (МГМ) груза.

Конкурсы Лиг **РЛ**, **ВЛ**, **МлГ**, **СтГ**, **БАС-С** и **БАС-Т** разделены на школьный и студенческий:
- Команды выполняют одинаковые задания, но оцениваются в разных зачётных списках;
- Команда считается студенческой, если среди её участников есть хотя бы один студент ВУЗа.

5. Порядок проведения Чемпионата

Чемпионат проходит в несколько этапов. Ориентировочный график проведения приводится в *таблице 1*.

Таблица 1. Ориентировочный график проведения Чемпионата

№	Мероприятие	Сроки
1.1.	Подготовительный этап: Сбор заявок на участие в Чемпионате (**регистрация команд**)	октябрь – ноябрь
1.2.	Подготовительный этап: Онлайн-занятия в Учебной части Воздушно-инженерной школы	ноябрь – март
1.3.	Подготовительный этап: **Дистанционное тестирование**	декабрь
2.1.	1 отборочный этап: **Инженерно-космическая Конференция**	февраль – март
2.2.	1 отборочный этап: **Региональные чемпионаты**	март – май
3.	2 отборочный этап: **Заочная Отборочная сессия**	май
4.	Заключительный этап: **Финал**	июль

Примечание: Указанные в таблице 1 сроки действительны при отсутствии форс-мажорных обстоятельств. Об изменениях в графике Чемпионата Оргкомитет уведомляет согласно пунктам 1.9. и 1.10.

5.1. Подготовительный этап

5.1.1. **Регистрация команд** осуществляется руководителем или капитаном команды в разделе *«Личный кабинет»* на сайте Чемпионата.

*Примечание: При регистрации каждый участник или его законный представитель дает **согласие на обработку персональных данных** и публикацию выполненной работы с указанием персональных данных.*

5.1.2. Учебная часть Воздушно-инженерной школы – дистанционно-заочная программа обучения, направленная на базовую подготовку будущих команд.

- Программа рекомендована командам **ЮЛ** и начинающим командам других лиг Чемпионата;
- Программа проходит в формате видеолекций и онлайн-занятий (вебинаров). Состав программы определяется Организаторами;
- Ссылка на записи видеолекций и онлайн-занятий размещаются на сайте Чемпионата в разделе *«Личный кабинет»* и в группах Воздушно-инженерной школы в социальных сетях.

5.1.3. **Дистанционное тестирование** – отчётное мероприятие, включающее в себя проверку команд на знание Технического задания и последующий допуск команд для участия в первом отборочном этапе Чемпионата Инженерно-космической Конференции на основании результатов тестирования.

- **Дистанционное тестирование** команда проходит в полном составе совместно. Прохождение дистанционного тестирования каждым участником индивидуально не требуется;
- Ссылка на **дистанционное тестирование** сообщается командам согласно пунктам 1.9 и 1.10;
- Даты начала и окончания **дистанционного тестирования** определяются Организаторами и объявляется не позднее, чем за 14 дней до даты начала этапа.

5.2. Первый отборочный этап

5.2.1. **Инженерно-космическая Конференция** (далее – **Конференция** или **ИКК**) – комплексное мероприятие, включающее в себя:
- очные или дистанционные *выступления-доклады* команд перед членами Экспертной комиссии Чемпионата с презентацией технических решений команд для допуска к участие во втором этапе Чемпионата (Заочной Отборочной сессии);
- образовательные лекции и доклады научных специалистов для участников Чемпионата;
- круглые столы с научными специалистами сфер образования, космической промышленности и передовых технологий.

Примечание: Конференция проводится согласно Приложению 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

- Точные даты и место проведения Конференции определяются Организаторами и объявляются не позднее чем за 30 дней до начала мероприятия.
- Дополнительная информация о проведении Конференции объявляется Организаторами не позднее, чем за 1 неделю до начала.
- В случае очного участия проезд и проживание делегации команды обеспечивает направляющая сторона.
- В процессе выступления-доклада команд на Конференции Экспертная комиссия оценивает:
  - способность команд реализовать представленный проект,
  - содержательность заявленной исследовательской программы,
  - оригинальность и продуманность предложенных технических решений.

  Примечание 1: Общая информация о составе, и принципах работы (судейства) Экспертной комиссии описаны в разделе 6.

  Примечание 2: Подробные критерии оценки приведены в Приложении 4 «Критерии оценки»
- Результаты Конференции публикуются на официальном сайте Чемпионата, а также в группах Воздушно-инженерной школы в социальных сетях не позднее чем через неделю со дня окончания мероприятия.

5.2.2. **Региональные Чемпионаты** (далее – **РЧ**) – конкурсные мероприятия, проводимые в некоторых регионах РФ, являющиеся альтернативным первым отборочным этапом Всероссийского Чемпионата для местных команд. Перечень **РЧ** представлен на сайте Чемпионата.

- **РЧ** проводятся местными организаторами при поддержке Ассоциации «ВИШ».
- Порядок проведения каждого **РЧ** регламентируется отдельно и утверждается Оргкомитетом Всероссийского Чемпионата.
- Конкурс в каждом из **РЧ** проводится в рамках одной или нескольких лиг, аналогичных лигам Всероссийского Чемпионата (**ЮЛ**, **РЛ**, **МлГ**, **БАС-С**, **БАС-Т**) или иных лиг учреждённых местными организаторами.
- Команды, подавшие заявку на участие во Всероссийский Чемпионат, будут перенаправлены для участия в **РЧ**, если в регионе команды он проводится, и в его конкурсной программе присутствует лига, в которой команда планирует принять участие.
- Для участия в следующем этапе Чемпионата, команды **РЧ**, обязаны пройти **Дистанционное тестирование** (пункт 5.1.3), иные условия участия определяются приказом Оргкомитета.

5.3. Второй отборочный этап «Заочная Отборочная сессия» (далее – **ЗОС**), в рамках которого команды, успешно представившие доклад на ИКК, предоставляют техническую документацию окончательной версии своего проекта (Пояснительную записку), а также видеоматериалы, позволяющие оценить степень готовности изделия к потенциальному старту. Экспертная комиссия после оценки представленных материалов принимает решение о допуске команды к Финалу.

Примечание: ЗОС проводится согласно Приложению 3 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

5.3.1. Точные даты проведения **ЗОС** определяются Организаторами и объявляются не позднее чем за 30 дней до начала мероприятия.

5.3.2. Экспертная комиссия оставляет за собой право в обязательном порядке вызвать команду на дистанционную встречу в случае возникновения вопросов к команде по предоставленным материалам.

Примечание: Дата и время дистанционной встречи с Экспертной комиссией сообщается команде не позднее, чем за 1 неделю.

5.3.3. Результаты **ЗОС** публикуются на официальном сайте Чемпионата, а также в группах Воздушно-инженерной школы в социальных сетях не позднее, чем через неделю со дня окончания мероприятия.

5.4. **Заключительный этап «Финал»** – очное или очно-заочное мероприятие, включающее Лётные испытания изделий команд и публичное выступление команд перед членами Экспертной комиссии Чемпионата с презентацией-отчётом о результатах Лётных испытаний. Является заключительным этапом Чемпионата.

Примечание: Финал проводится согласно Приложению 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

5.4.1. Форма и точные даты проведения Финала определяются Организаторами и объявляются не позднее чем за 30 дней до начала мероприятия.

5.4.2. Место проведения: Владимирская область (г. Владимир, г. Камешково, аэродром Каменово).

5.4.3. В рамках Финала также проходит образовательная программа, включающая в себя:

- лекции по аэрокосмической тематике;
- экскурсионную программу;
- обмен опытом среди участников посредством проведения конференций внутри каждой лиги Чемпионата.

5.4.4. В рамках проведения Финала в очной форме проживание, питание, экскурсионную программу и транспортное обслуживание обеспечивают Организаторы. Проезд команд до города проведения Финала обеспечивает направляющая сторона.

5.4.5. Организаторы обеспечивают:

- запуски ракет-носителей для изделий команд **РЛ** и **ВЛ** (один запуск);
- запуск стратосферной платформы для **СЛ** (один запуск);
- запуски изделий **ЮЛ**, **МлГ**, **СтГ** и **СГ** (два запуска);
- запуски изделий **БАС-С** и **БАС-Т** (один запуск).

Примечание: Организаторы оставляют за собой право изменять количество обеспечиваемых запусков при необходимости и наличии технической возможности (ограничение – не менее одного на команду).

5.4.6. Финал завершается торжественным закрытием, на котором подводятся итоги Чемпионата и проходит награждение команд по результатам каждой из Лиг Чемпионата.

5.4.7. Результаты Финала публикуются на официальном сайте Чемпионата, а также в группах Воздушно-инженерной школы в социальных сетях не позднее чем через 10 дней со дня окончания мероприятия.

6. Система оценивания и Экспертная комиссия Чемпионата

Оценку проделанной командой работы на каждом из этапов Чемпионата осуществляет **Экспертная комиссия** путём ознакомления с докладами, технической документацией (Пояснительная записка) и видеоматериалами, предоставленными каждой командой.

6.1. **Экспертная комиссия** формируется из числа специалистов Воздушно-инженерной школы, сотрудников профильных ВУЗов и предприятий аэрокосмической отрасли.

6.2. Работа **Экспертной комиссии** основана на принципах открытости, компетентности, профессионализма, непредвзятости и соблюдения этических норм.

6.3. Обязанности **Экспертной комиссии**:

- проверка и оценка результатов выполнения требований к проекту и Технического задания командами Чемпионата;

  Примечание: ***Экспертная комиссия*** *оставляет за собой право запрещать команде реализацию или выставлять дополнительные обязательные условия реализации конкретных технических решений при наличии замечаний к проекту команды по части безопасности.*

- утверждение количества баллов, необходимое для участия в каждом из этапов Чемпионата;

- определение кандидатур победителей и призеров Чемпионата;

- выполнение иных функций в соответствии с настоящим Положением.

6.4. Порядок решения спорных ситуаций:

6.4.1. В случае, если команда-участница Чемпионата не согласна с итогами проверки проекта Экспертной комиссией, она может направить письменное заявление Оргкомитету согласно пункту 1.9. в течение 5 дней с момента публикации результатов этапа. Обращение подаётся от лица всей команды;

6.4.2. При подаче заявления необходимо в полной мере описать причину, по которой команда-участница Чемпионата выражает несогласие, подкрепив его пунктами настоящего Положения и дополнительными материалами по усмотрению команды;

6.4.3. Оргкомитет выносит решение в течение 5 рабочих дней с момента принятия заявления от команды (подтвержденное обратным письмом о приёме обращения) и направляет его команде согласно пунктам 1.9. и 1.10.;

6.4.4. По итогам рассмотрения обращения принимается решение об отклонении или об удовлетворении заявления («отклонить заявление, сохранив количество баллов», «удовлетворить заявление с понижением количества баллов», «удовлетворить заявление с повышением количества баллов»);

7. Подведение итогов Чемпионата

7.1. Результаты оценки команд учитываются в общей турнирной таблице для каждой из Лиг на основании суммы баллов за реализацию всех обязательных и дополнительных миссий, заявленных в проекте.

Примечание: Подробные критерии оценки и приведены в Приложении 5 «Критерии оценки».

7.2. Победители и призёры Чемпионата определяются по сумме баллов за все пройденные этапы.

7.3. Подведение итогов Чемпионата и награждение победителей и призеров проводится в очной форме на Финале Чемпионата.

7.3.1. Финалисты Чемпионата награждаются дипломами участников Чемпионата,

7.3.2. Команды-победители и -призёры дополнительно награждаются:

- дипломами победителей или призеров Чемпионата соответственно;
- материальными или иными призами по решению Организаторов;

7.3.3. Победителям и призёрам XVI Чемпионата Воздушно-инженерной школы присваивается статус победителей или призёров перечневой олимпиады третьего уровня в соответствии с *приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.09.2026 № 88485*.

7.4. Команды вправе оспорить решение Экспертной комиссии согласно *пункту 6.4.*

Приложение 1. «Состав Организационного комитета Чемпионата».

Данное Приложение включает в себя уточненный список представителей Организационного комитета Чемпионата ВИШ.

1. *Радченко Владимир Вячеславович* – Председатель Оргкомитета Чемпионата; канд. физ.-мат. наук, заведующий лабораторией общего и специального практикума Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, Президент Ассоциации «ВИШ»;

2. *Радушин Арсений Александрович* – Заместитель председателя Оргкомитета Чемпионата, Исполнительный директор Ассоциации «ВИШ», педагог доп. образования Технопарка Физтех-лицея им. П.Л.Капицы;

3. *Евдокимова Анна Алексеевна* – Заместитель председателя Оргкомитета Чемпионата, Административный Директор Ассоциации «ВИШ», сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцына. МГУ им. М.В. Ломоносова;

4. *Андрианов Алексей Юрьевич* – Руководитель Испытательного полигона; канд. экон. наук; педагог доп. образования; доцент Кафедры Радиотехники и радиосистем Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых;

5. *Пожарницкий Антон Александрович* – Председатель Экспертного совета Чемпионата; Старший эксперт Направления «Носители»; ведущий инженер ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва»;

6. *Самохвалов Андрей Александрович* – Старший эксперт Направления «Юниоры»; инженер, педагог доп. образования Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей «УСПЕХ» г. Курска;

7. *Петров Сергей Васильевич* – Старший эксперт Направления «Аппараты»; педагог доп. образования; заведующий лабораторией научно-технической, опытно-конструкторской и творческой научной деятельности студентов и школьников БФУ им. И. Канта.;

8. *Кумарин Алексей Андреевич* – Старший эксперт Направления «Аппараты»; радиоинженер, руководитель Клуба молодёжного аэрокосмического приборостроения «Космический градиент» Самарского Университета педагог доп. образования;

9. *Малиновский Роман Александрович* – Старший эксперт Направления «Аппараты»; ведущий инженер АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИмаш)», председатель Совета молодых учёных и специалистов АО «ЦНИИмаш», педагог доп. образования;

10. *Малахов Олег Владимирович* – Старший эксперт Направления «Аппараты»; канд. тех. наук, доц.; доцент Кафедры Автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Луганского государственного университета имени В. Даля;

11. *Прокопьев Василий Павлович* – Старший эксперт Направления «Носители»; ведущий инженер ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва»;

12. *Иванов Сергей Сергеевич* – Старший эксперт Направления «Носители», инженер-конструктор 1 категории АО «СОРБЕНТ», педагог доп. образования;

13. *Королёв Александр Сергеевич* – Старший эксперт Направления «БАС»; инженер-программист, старший инженер КБ «GRIA TECH»;

14. *Кудряшова Дарья Олеговна* – Старший эксперт Направления «БАС»; инженер-программист, педагог доп. образования;

15. *Ростовская Яна Сергеевна* – Секретарь Чемпионата; Старший специалист Административного отдела Ассоциации «ВИШ», специалист проектного офиса по реализации государственного задания по стипендиальному обеспечению Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

16. *Демьянова Дарья Андреевна* – Секретарь Чемпионата; Специалист Методического отдела Ассоциации «ВИШ»

17. *Зайцев Иван Сергеевич* – Координатор Чемпионата; Специалист Административного отдела Ассоциации «ВИШ».

Приложение 2. «Технические конкурсные задания, требования и рекомендации лиг Чемпионата».

Данное Приложение описывает обязательные Технические задания (далее – ТЗ) для всех лиг Чемпионата ВИШ, каждое из которых уточнено обязательными требованиями и дополнено рекомендациями, сформированными исходя из опыта проведения предыдущих Чемпионатов ВИШ.

- **Основная миссия** – минимальное комплексное задание, выполнение которого составляет необходимую базу для участия команды в Чемпионате.
- **Дополнительная миссия** – задание (исследование, научный/инженерный эксперимент) или качественное усложнение реализации основной миссии, которым команда обязана дополнить свой проект.

  *Примечание 1: Команда может заявить как одну **доп. миссию**, так и несколько, но не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

  *Примечание 2: Экспертная комиссия оценивает все **доп. миссии** в совокупности.*

Юниорская лига

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

1.1. Механическая часть (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного химического реактивного двигателя с суммарным импульсом не более 50 Н*с.
- *минимальная высота полёта – 150 м*
- *рекомендуемая расчётная высота полёта – 200 м*

1.1.2. Изделие должно иметь систему спасения в виде плоского круглого парашюта.
- *скорость снижения – 5-10 м/с*
- *высота полного раскрытия системы спасения – не ниже 100 м.*

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:

- температуры, в 0,1 °C;
- давления, в Па;
- времени от момента включения изделия, в мс;
- высоты полёта относительно старта, в см;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям, в mg.

Примечание: Выбранные единицы измерения позволяют минимизировать вычисления с плавающей запятой.

1.2.2. Фиксация этапов полёта:

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

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

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

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну любую **доп. миссию** по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

*Примеры возможных **доп. миссий**:*

- Разработка и реализация парашютной системы спасения отличной от плоского круглого парашюта;
- Отсроченное раскрытие Системы спасения;
  (не выше 120 м, не ниже 100 м)
- Считывание дополнительных параметров с проведением анализа полученных данных, например:
  - значений угловой скорости относительно трёх осей, в мрад/с;
  - значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл;
- Обеспечение записи данных в энергонезависимую память;
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом;
- Собственная система индикации состояний изделия;
- Обеспечение более простого нахождения изделия после приземления;
- Собственная приёмная станция;
- Обработка получаемой телеметрии с изделия в реальном времени;

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

3.1. Общие требования

3.1.1. Изделие должно быть предназначено для осуществления не менее двух пусков.

3.1.2. Система питания должна:

- обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часа;
- 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.

3.1.3. Не допускается создание многоступенчатых ракет.

3.2. Требования к **Механической части** изделия.

3.2.1. Корпус изделия должен быть собран с использованием компонентов конструктора «Курск», поставляемого Организаторами.

Примечание 1: Допускается замена механических компонентов (корпус, обтекатель, стабилизаторы, узлы креплений, материал парашюта и т.д.) и использование дополнительных, не входящих в состав конструктора.

Примечание 2: В случае использования собственного корпуса, диаметр поперечного сечения изделия не должен превышать 51 мм.

3.2.2. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

3.2.3. Конструкция изделия не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений).

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

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

3.3.1. Бортовая электроника должна быть собрана из компонентов конструктора «Курск», поставляемого Организаторами.

3.3.2. 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 «Курск», поставляемого Организаторами.

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

3.4.3. Скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.4. Канал радиопередачи выдаётся Организаторами после успешного выступления на Конференции из диапазона 17 - 26 (430.92 - 439.92 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 5 раз в секунду.

3.4.7. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему формату:

`TeamID; Time; Altitude; Ax; Ay; Az; P; T; Start flag; Apogee flag; Recovery flag; Landing flag; UserData \n`
где:

`TeamID` – *индивидуальный код команды (2 символа в кодировке ASCII), который выдается Организаторами после успешного выступления на Конференции;*

`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;*

`P` – абсолютное атмосферное давление, в Па*;*

`T` – *температура*, в десятых °C *;*

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

`Apogee flag` – *флаг должен быть «1» после того, как было зафиксировано достижение апогея, и «0» в противном случае;*

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

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

`UserData` – *дополнительные данные на усмотрение команды, данные аналогично разделяются символом «**;**»;*

НАПРИМЕР:

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

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

`Gz` – *Угловая скорость относительно оси 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;*

`\n` – *символ конца строки (символ подачи строки LF).*

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

Пример:
`A1;678903;100;1000;400;200;99853;238;1;0;0;0;999;888;777;555;444;333`

- Код команды AA11,
- 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 400 милли g,
- ускорение по оси Z равен 200 милли g,
- абсолютное атмосферное давление 99853 Паскалей,
- температура 238 (то есть 23,8 °C),
- флаг старта ракеты «1»,
- флаг достижения апогея «0»,
- флаг срабатывания системы спасения «0»,
- флаг приземления ракеты «0»,
- угловая скорость по оси X равен 999 миллирадиан в секунду (**`UserData`**),
- угловая скорость по оси Y равен 888 миллирадиан в секунду (**`UserData`**),
- угловая скорость по оси Z равен 777 миллирадиан в секунду (**`UserData`**),
- проекция индукции магнитного поля на ось X равна 555 микротесла (**`UserData`**),
- проекция индукции магнитного поля на ось Y равна 444 микротесла (**`UserData`**),
- проекция индукции магнитного поля на ось Z равна 333 микротесла (**`UserData`**).

Примечание: Данные, записываемые на энергонезависимую память, рекомендуется формировать аналогично передаваемым по радиоканалу.

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.

Высшая лига (Направление **«Аппараты»**, ступень **А2**)

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 1500 г.

1.1.2. Изделие с учетом системы спасения должно иметь точные габариты в виде цилиндра с диаметром 84 мм и длиной 220 мм.

1.1.3. Расчётная высота полёта в пределах 1000-1500 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. Бесконтактная фиксация момента отделения изделия от ракеты-носителя.

1.2.3. Передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию.

1.2.4. Запись данных на внутреннюю энергонезависимую память.

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

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну любую **доп. миссию** по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Примеры возможных **доп. миссий**

- Отложенное срабатывание системы спасения: *система спасения должна срабатывать после прохождения определенного порога высоты (не рекомендуется срабатывание ниже порога 75 м).*

- Разработка и реализация системы спасения, обеспечивающей возвращение изделия в район точки старта;
- Дублирование радиоканала: *установка дополнительного радиомодуля, работающего на частоте отличающейся от частоты основного радиомодуля и приём телеметрии на собственную приёмную станцию.*
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом.
- Анализ телеметрии аппарата на приёмном пункте в режиме реального времени во время полёта.
- Построение ориентации аппарата по показаниям MEMS датчиков в режиме реального времени во время полёта.
- Использование оригинальных датчиков физических величин для измерения параметров полёта и свойств атмосферы.

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Аппарат должен быть предназначен для осуществления двух пусков.

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

3.4. Требования к **радиопередаче**

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

3.4.2. Канал радиопередачи, длина пакета радиомодуля и скорость передачи основного радиопередатчика из состава конструктора должны быть указаны в Пояснительной записке.

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

3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 1 раза в секунду.

3.4.5. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

4. Рекомендации по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. Наличие изделия-дублёра.

4.1.2. Расчёт изделия при проектировании на продольные перегрузки до 20 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 единого стандарта пакета данных для радиоканала и для данных, записываемых на энергонезависимую память.

4.1.6. Изделие может быть собрано с использованием компонентов конструктора для РЛ, поставляемых Организаторами.

Стратосферная лига (Направление **«Аппараты»**, ступень **А3**)

Аппарат поднимается на платформе автоматического стратостата с помощью шара-зонда на высоту среднего слоя стратосферы со средней вертикальной скоростью 5 м/с.
Платформа разом несёт на себе несколько (максимум 6) аппаратов в качестве полезной нагрузки (далее – ПН).

Спуск платформы с аппаратами происходит под общим парашютом со скоростью около 6 м/с при приземлении.

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

1.1. Механическая часть (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Масса изделия с учетом системы крепления не должна превышать 1500 г.

1.1.2. Изделие с учетом системы крепления должно иметь габариты в пределах 300x300x410 мм.

Примечание 1: Габариты учитываются на момент старта стратостата, допускаются элементы с изменяемой геометрией (например раскрываемые антенны и др.).

Примечание 2: В случае наличия на борту крупногабаритных раскрывающихся конструкций вопрос о допуске решается совместно с Организаторами в индивидуальном порядке.

1.1.3. Расчётная высота полёта в пределах 25-35 км.

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. Фиксация параметров положения аппарата в пространстве и времени:

- высоты;
- координат;
- вертикальной скорости;
- горизонтальной скорости.

1.2.3. Фото и/или видео фиксация поверхности Земли в полёте с частотой не менее 1 кадра на каждый 1 км высоты.

1.2.4. Обработка телеметрии:

- Передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию.
- Анализ телеметрии аппарата на приёмном пункте в режиме реального времени во время полёта (например, построение и отображение графиков измеряемых параметров).
- Запись *пунктов 1.2.1. и 1.2.2.* на внутреннюю энергонезависимую память.

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

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну любую **доп. миссию** по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Примеры возможных **доп. миссий**:

- Активная ориентация аппарата по азимуту.
- Спутниковый модем (передача телеметрии через любую орбитальную систему связи).
- Система световой и звуковой индикации (в выключенном состоянии и в режиме ожидания, но включающейся по прибытию поисковой команды в район приземления).
- Измерение концентрации озона.
- Забор образцов атмосферы на высоте более 20 км.
- Измерение уровня радиационного фона в течение полёта изделия.
- Съёмка Луны или иного астрономического объекта.
- Установка солнечных батарей и измерение зависимости количества энергии, вырабатываемой солнечными батареями в зависимости от высоты.
- Наведение узконаправленной антенны на аппарате в направлении приёмной станции.
- Автоматическое наведение камеры на заданную точку.
- Считывание значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл.
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом.
- Использование оригинальных датчиков физических величин для измерения параметров полёта и свойств окружающего пространства.

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Аппарат должен быть предназначен для 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.

3.2.3. Раскрывающиеся конструкции (при их наличии) не должны мешать соседним аппаратам на общей платформе стратостата.

3.2.4. Требования к системе крепления (пластинам):

Примечание: Подробнее о спецификации крепления в пункте 5.

- необходимо использовать обе пластины для соблюдения баланса. Для этих же целей закрепление должно быть симметрично относительно продольной плоскости платформы (xOz);
- ширина пластин не должна превышать ширину спутника, чтобы не зацепить соседние аппараты;
- ширина пластин в месте крепления к рейке не должна превышать 50 мм;
- расстояние от центра отверстия крепления к платформе до верхнего края пластины не более 8 мм;
- расстояние между пластинами в месте крепления к платформе равно 24 мм;
- крепления должны выдерживать нагрузку, равную массе аппарата при условиях перегрузок до 10 g;
- расстояние от отверстий крепления на рейке до нижней точки аппарата не должно превышать 410 мм.

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

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

3.4.2. Рекомендуется реализовать систему автоматического наведения собственной приёмной станции на аппарат с возможностью перехода на ручное при длительной потере данных о положении аппарата.

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

3.4.4. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.5. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 5 раз в минуту;

3.4.6. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

4. Рекомендации по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. При расчёте и проектировании компоновки и конструкции аппарата рекомендуется учитывать размещение аппаратов-соседей вдоль линии рейки крепления ПН.

4.1.2. При наличии раскрывающихся конструкций рекомендуется такие конструкции делать в плоскости перпендикулярной линии рейки крепления ПН.

4.1.3. Аккумулятор должен быть по возможности защищен от ударов при падении.

4.1.4. Рекомендуется устанавливать необходимую мощность передачи для обеспечения уверенного приема.

4.1.5. Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать аналогично данным, передаваемым по радиоканалу.

5. Спецификация **крепления аппарата к платформе** стратостата для запуска в стратосферу

ПН (аппараты) крепятся к платформе в один ряд в продольном направлении (ось X) на рейке крепления ПН (рисунок 1).
Место крепления каждого спутника представляет собой алюминиевую деталь с двумя отверстиями диаметром 4 мм, расположенными на расстоянии 20 мм между центрами отверстий (рисунки 2 и 3)
Для закрепления спутника используются 2 пластины. Пластины располагаются по обе стороны от алюминиевой детали и прикручиваются винтами М4х30. Один из вариантов пластин и метод их закрепления представлен на рисунке 5.

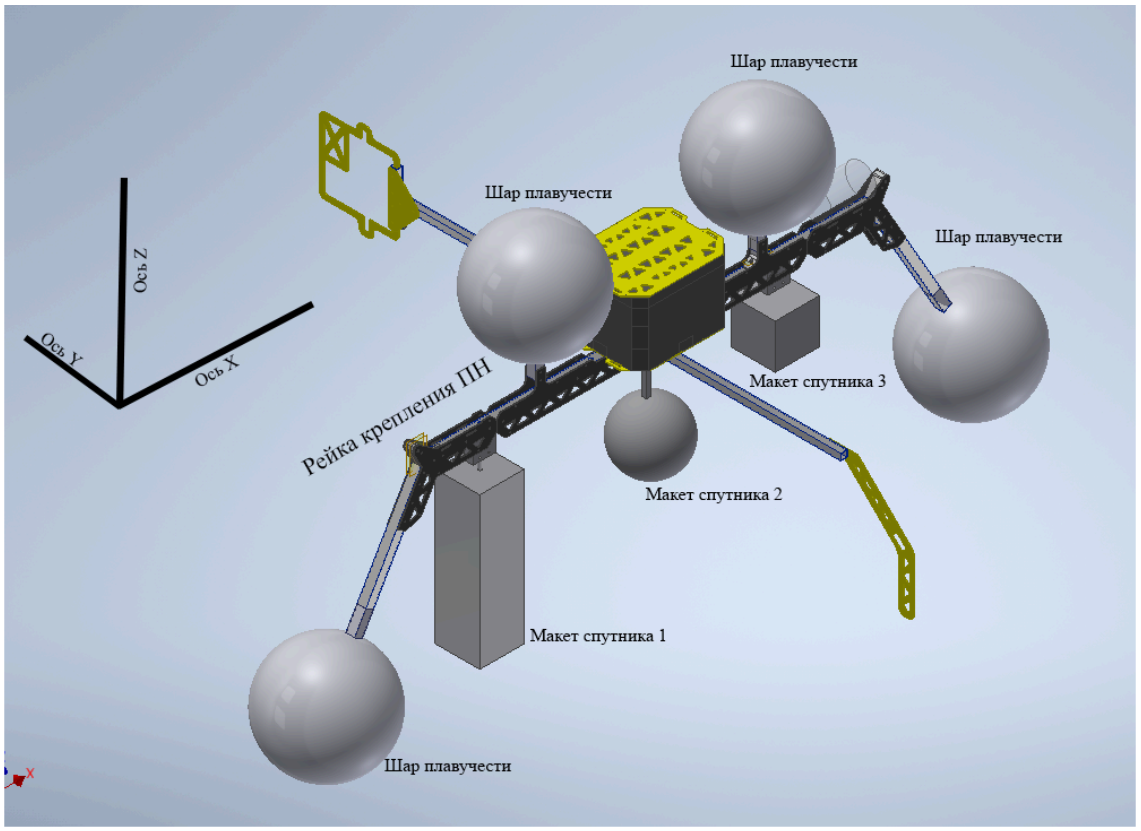


Рисунок 1. Платформа с закреплёнными на ней аппаратами.

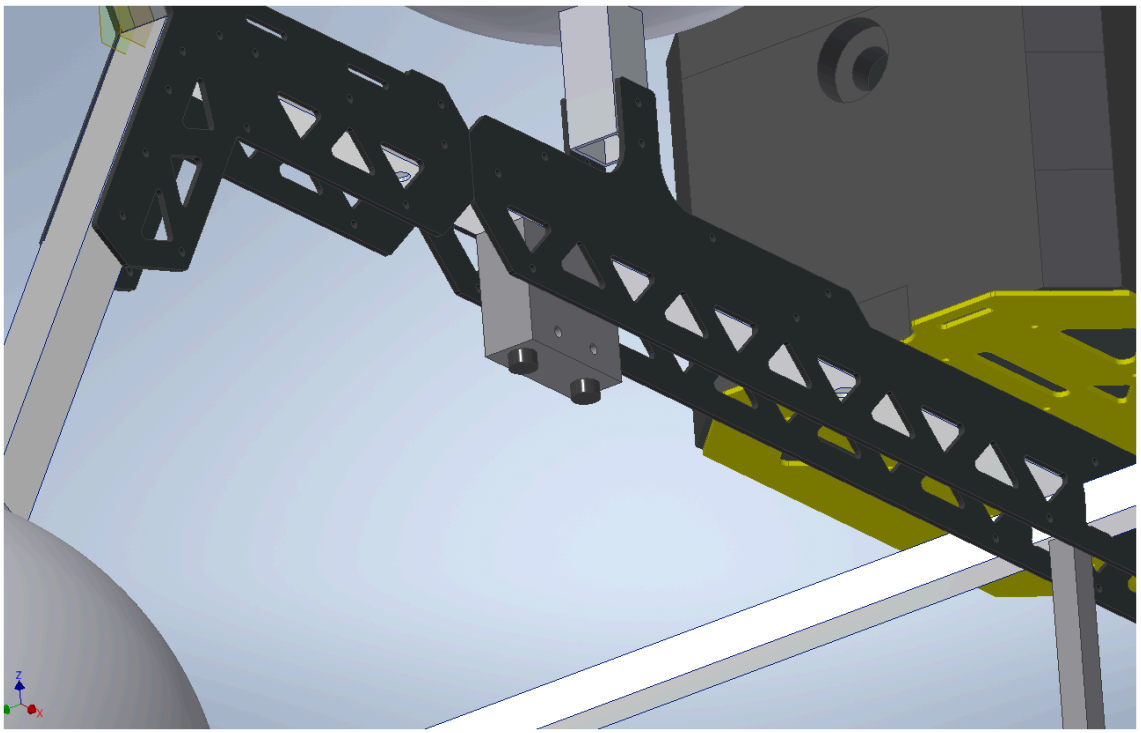


Рисунок 2. Место крепления ПН (аппарата) к рейке.

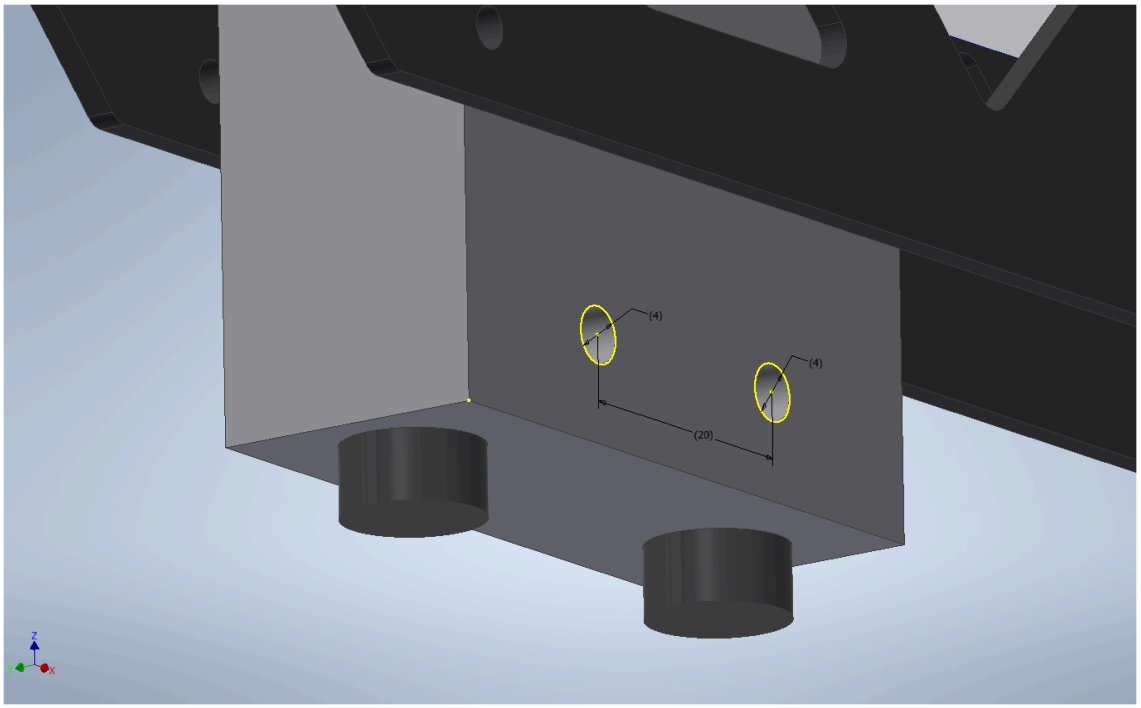


Рисунок 3. Размеры и расположение отверстий места крепления ПН

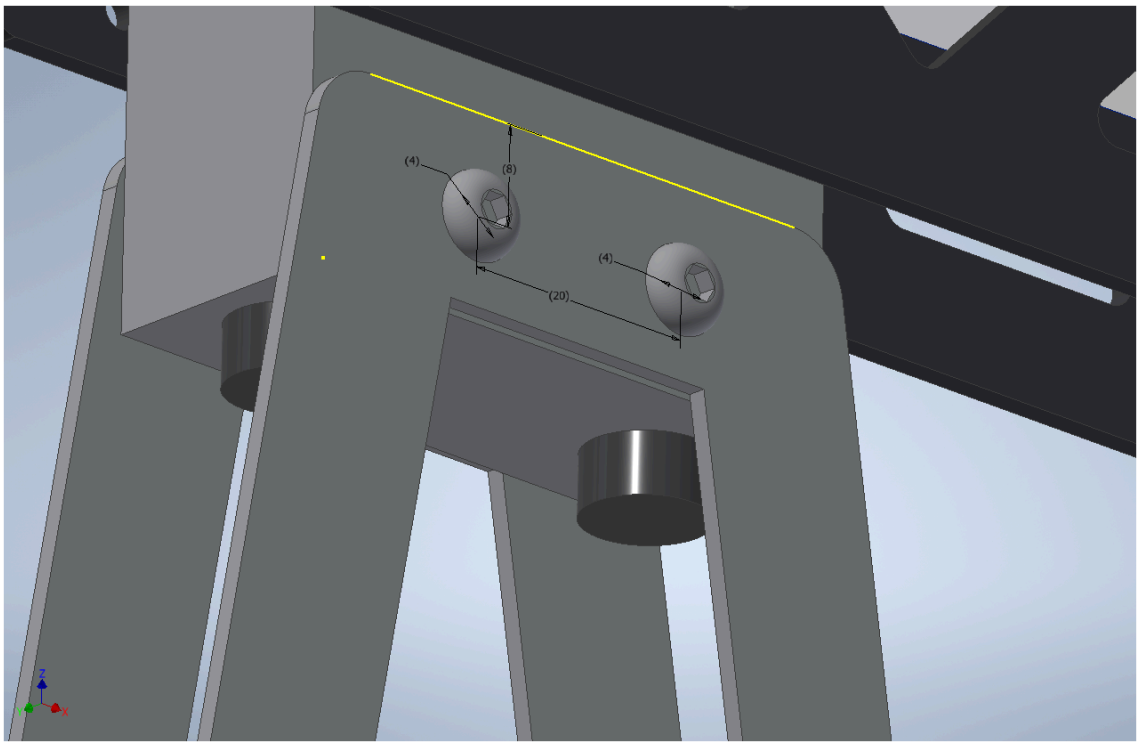


Рисунок 4. Схема закрепления пластин к рейке крепления полезной нагрузки.

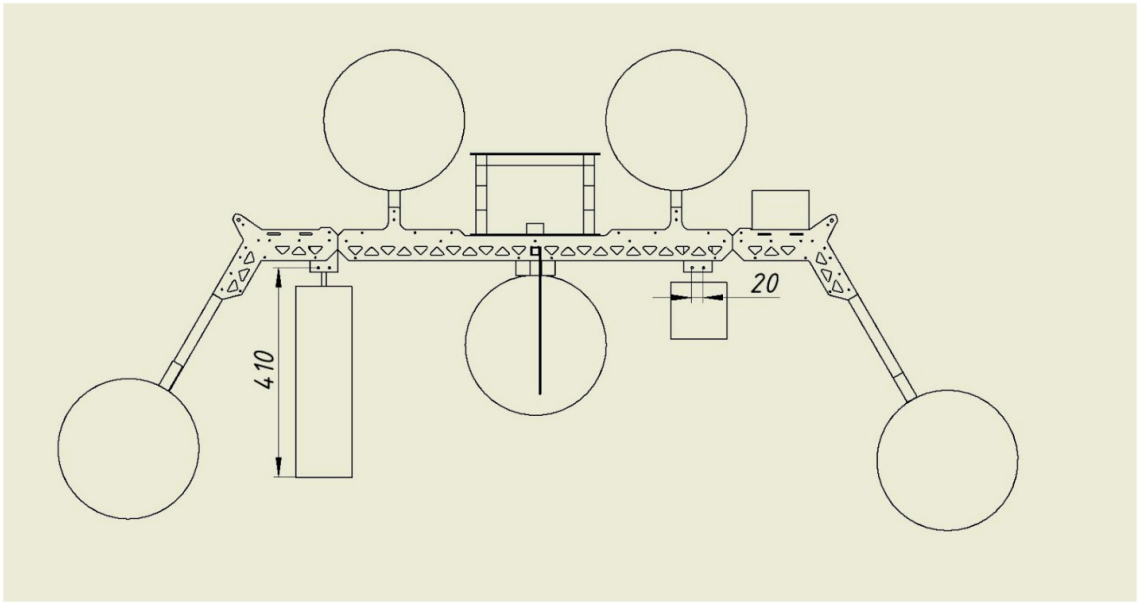


Рисунок 5. Общий вид рамы платформы стратостата.

Лига «Младший ГИРД» (Направление **«Носители»**, ступень **Н1**)

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

*Разработка и создание ракеты-носителя для выведения на высоту не менее 200 м массогабаритного макета (далее – МГМ) аппарата **Регулярной Лиги** с собственной системой спасения (цилиндр массой 350 г, диаметром 66 мм и высотой 220 мм с учётом места для укладки парашюта).*

1.1. Механическая часть (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного заводского химического реактивного двигателя с суммарным импульсом не более 100 Н*с.
- *минимальная высота полёта – 200 м*
- *рекомендуемая расчётная высота полёта – 250 м*

1.1.2. Изделие должно иметь парашютную или иную систему спасения. *(скорость снижения 5-10 м/с как минимум в последние 10 секунд снижения перед приземлением).*

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:

- высоты полёта относительно точки старта;
- значения скоростей полёта (кажущихся скоростей) по трём осям;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям.

1.2.2. Фиксация этапов полёта:

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

1.2.3. Обработка телеметрии одним из способов:

- передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию;
- запись данных в энергонезависимую память.

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

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну любую **доп. миссию** по своему усмотрению. **Доп. миссией** может считаться и значительная модернизация или особая реализация части **основной миссии**.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Примеры возможных **доп. миссий**:

- Реализация обоих решений обработки телеметрии (*пункт 1.2.3*) одновременно.
- Измерение горизонтального удаления от точки старта.
- Разработка и реализация энергонезависимой системы поиска изделия после приземления для поиска в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес), например:
  - GPS трекер;
  - пеленгатор.
- Отложенное срабатывание системы спасения: *система спасения должна срабатывать после прохождения определенного порога высоты (не рекомендуется срабатывание ниже порога 120 м и скорость снижения выше 20 м/с до достижения порога)*.
- Разработка и реализация системы спасения, обеспечивающей возвращение изделия в район точки старта.
- Считывание дополнительных параметров с проведением анализа полученных данных, например:
  - значений угловой скорости относительно трёх осей;
  - значений проекций магнитного поля на три оси.
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и ракетой.

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Изделие должно быть предназначено для осуществления не менее двух пусков.

3.1.2. Помимо ракеты-носителя, команда обязана изготовить как минимум один собственный МГМ.

Примечание 1: Система спасения МГМ также должна быть рассчитана на скорость снижения 5-10 м/с.

Примечание 2: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»).

3.1.3. 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.

3.1.4. В случае разработки собственной **пусковой установки** (ПУ):

- штатное время развёртывания должно быть не более 1 часа;
- конструкция ПУ должна обеспечивать безопасность стартовой команды. Например:
  - стартовая установка должна быть устойчивой к воздействию бокового ветра со скоростью 5-10 м/с,
  - крепления ПУ должны исключать возможность опрокидывания.

3.2. Требования к **Механической части** изделия.

3.2.1. Конструкция изделия должна обеспечивать **безопасность** стартовой команды:

- В случае использования таких систем (решений) как:
  - вышибной заряд в системе спасения, который инициируется бортовым оборудованием,
  - система поджига двигателя в механизме запуска ступени (в многоступенчатой ракете-носителе),

  необходимо обеспечить физическую (не при помощи программных алгоритмов) невозможность срабатывания таких систем до установки изделия на стартовый стол путём установки физического кольцевого переключателя цепи питания запала, чеки или иного подобного решения.

  Примечание 1: Рекомендуется предусмотреть индикацию выдачи команды на активацию такой системы или общего состояния изделия.

  Примечание 2: Команда должна продемонстрировать работу этих систем во время Заочной отборочной сессии и Предстартовой проверки при помощи безопасных макетов воспламенителей на основе светодиодов. Подробная процедура указана в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

- В случае создания различных систем управления полётом работа таких систем допускается только на пассивном участке траектории (т.е. при неработающем двигателе).

3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать:

- массивных металлических элементов внешнего контура (корпус, головной обтекатель, элементы оперения и т.д.), не обусловленных необходимостью обеспечения прочности конструкции или выполнения функциональных задач изделия.
- компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

3.2.3. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность установки **бортового самописца** (**БС**) Организаторов с габаритами 84x30x18 мм (учитывать допуск размеров ±1 мм), массой 30 г. Отсек для **БС** должен иметь запас по габаритам и метод уплотнения зазоров, чтобы неподвижно зафиксировать сам **БС**.

- Конструкция изделия должна обеспечивать неподвижность **БС** на протяжении всего полёта.
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от разрушения в случае нештатной ситуации.

  *Примечание: Запрещается располагать **БС** в головном обтекателе (ГО) изделия, **БС** должен располагаться на расстоянии не менее 5 калибров от ГО, например: при диаметре 80 мм, расстояние от носовой части ГО до отсека с **БС** должно быть не менее 400 мм.*
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от воздействия продуктов сгорания ракетного топлива или вышибных зарядов.
- Конструкция изделия должна обеспечивать вентиляцию отсека для **БС**, с целью выравнивания давления.

  *Примечание: В стенках отсека для **БС** по всей окружности корпуса ракеты на равном расстоянии друг от друга располагают вент-отверстия диаметром не менее 1,5 мм в количестве не менее 8 шт.*

3.2.4. Конструкция ракеты-носителя должна обеспечивать возможность запуска с одной из пусковых установок Организаторов.

Примечание 1: Подробное описание и габариты пусковых установок Организаторов публикуются на сайте Чемпионата.

Примечание 2: В случае разработки командой собственной пусковой установки данное требование не предъявляется.

3.2.5. В случае разработки двухступенчатых ракет-носителей двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного заводского химического двигателя до 100 Н*с включительно, а суммарный импульс всех двигателей изделия не должен превышать 200 Н*с.

3.2.6. Не допускается изготовление командой собственных ракетных двигателей.

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

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

3.3.2. Скорость измерения и записи данных в энергонезависимую память должна быть не менее 20 измерений в секунду для инерциальных данных. Для прочих данных допускается меньшая скорость при наличии ограничений датчиков.

3.4. Требования к **радиопередаче** (при наличии)

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

3.4.2. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

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

3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 10 раз в секунду.

3.4.5. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

3.4.6. Передаваемые по радиоканалу и записываемые на энергонезависимую память данные необходимо формировать по следующему формату:

TeamID; Time; Altitude; Ax; Ay; Az; Start flag; **other flags**; **Landing flag;** **UserData** **\n**
где:

TeamID – *индивидуальный код команды (2 символа в кодировке ASCII), который выдается Организаторами после успешного выступления на Конференции;*

Time – *время с момента включения бортового оборудования;*

Altitude – *высота, относительно уровня старта;*

Ax – *Ускорение по оси X, в mg;*

Ay – *Ускорение по оси Y, в mg;*

Az – *Ускорение по оси Z, в mg;*

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

Other flags – *иные флаги на усмотрение команды*

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

UserData – *дополнительные данные на усмотрение команды, данные аналогично разделяются символом «**;**»;*

НАПРИМЕР:

Gx – *Угловая скорость относительно оси X, в мрад/с;*
Gy – *Угловая скорость относительно оси Y, в мрад/с;*
Gz – *Угловая скорость относительно оси 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;*

\n – *символ конца строки (символ подачи строки LF).*

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

Пример:
A1;678903;100;1000;400;200;1;...;0;999;888;777;555;444;333

- Код команды A1,
- 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 400 милли g,
- ускорение по оси Z равен 200 милли g,
- флаг старта ракеты «1»,
- …
- флаг приземления ракеты «0»,
- угловая скорость по оси X равен 999 миллирадиан в секунду (*UserData*),
- угловая скорость по оси Y равен 888 миллирадиан в секунду (*UserData*),
- угловая скорость по оси Z равен 777 миллирадиан в секунду (*UserData*),
- проекция индукции магнитного поля на ось X равна 555 микротесла (*UserData*),
- проекция индукции магнитного поля на ось Y равна 444 микротесла (*UserData*),
- проекция индукции магнитного поля на ось Z равна 333 микротесла (*UserData*).

4. **Рекомендации** по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. Рекомендуется наличие изделия-дублёра.

4.1.2. Изделие может быть собрано с использованием компонентов конструктора «Курск-Электроника» для **МлГ** или конструктора «Курск» для **ЮЛ**, поставляемых Организаторами.

Примечание: Использование конструктора настоятельно рекомендуется командам, принимающим участие в Чемпионате впервые.

4.1.3. Рекомендуется изготовление транспортировочного бокса/контейнера для перевозки изделия.

Лига «Старший ГИРД» (Направление **«Носители»**, ступень **Н2**)

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

1.1. **Механическая часть** (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного химического реактивного двигателя с суммарным импульсом не более 300 Н*с.
(минимальная зачётная высота полёта – 400 м).

1.1.2. Изделие должно иметь парашютную или иную систему спасения.
(скорость снижения 5-10 м/с как минимум в последние 10 секунд снижения перед приземлением).

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:

- высоты полёта относительно точки старта;
- значения скоростей полёта (кажущихся скоростей) по трём осям;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям;
- горизонтального удаления от точки старта.

1.2.2. Фиксация этапов полёта:

- факт старта ракеты-носителя;
- факт достижения апогея;
- факт выдачи команды на срабатывание системы спасения;
- факт отделения массогабаритного макета;
- факт приземления ракеты-носителя;
- факт запуска двигателя очередной ступени (для многоступенчатых ракет).

1.2.3. Обработка телеметрии одним из способов:

- передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию;
- запись данных в энергонезависимую память.

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. «Ракета-носитель» – выведение полезной нагрузки (**ПН**) на высоту не менее 400 м. Варианты полезной нагрузки:*

- *формат **CanSat-РЛ** (цилиндр массой 350 г, диаметром 66 мм и высотой 220 мм с учётом места для укладки парашюта)*
  - *без модификаций (добавления внутренней электроники, раскрывающихся частей, изменения формы и т.д.)*
  - *с модификациями*
- **свой формат* (без ограничения габаритов, массы и наполнения)*

Примечание: приветствуются различные конструктивные решения в части отделения ПН от ракеты-носителя.

2.2. «Инженерные решения» – различные инженерно-технические решения в области аэродинамики, механики, электроники и т.д.

- Сложные системы спасения, например:
  - отложенное раскрытие (система спасения *должна срабатывать после прохождения определенного порога высоты)*

    Примечание: не рекомендуется срабатывание ниже порога 120 м и скорость снижения выше 20 м/с до достижения порога.
  - управляемый спуск (возвращение изделия в район точки старта);
  - дублирующие системы спасения (обеспечение мягкого приземления изделия в случае отказа основной системы спасения);
- Различные системы управления полётом
- Энергонезависимые системы поиска изделия после приземления в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес), например GPS трекер, пеленгатор и т.д.
- *иное*

2.3. «Геофизическая (исследовательская) ракета» – постановка научной исследовательской задачи, с проведением соответствующих измерений и анализом полученных результатов.

*2.4. «Двигателестроение» – разработка и создание собственной двигательной установки с суммарным импульсом не более 300 Н*с.*

- *твердотопливные ракетные двигатели;*
- *жидкостные ракетные двигатели;*

Примечание 1: Данная тема не рекомендована командам, не обладающим соответствующим опытом и/или ресурсной базой для изготовления самодельных двигателей.

Примечание 2: Из соображений безопасности данная тема подразумевает дополнительные условия допуска (сообщаются командам дополнительно в индивидуальном порядке).

*2.5. *Свободная тема**

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.*

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

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Изделие должно быть предназначено для осуществления не менее двух пусков.

3.1.2. В случае выбора темы «Ракета-носитель», команда обязана изготовить как минимум один собственный МГМ.

Примечание 1: Система спасения МГМ также должна быть рассчитана на скорость снижения 5-10 м/с.

Примечание 2: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»).

3.1.3. 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.

3.1.4. В случае разработки собственной **пусковой установки** (ПУ):

- штатное время развёртывания должно быть не более 1 часа;
- конструкция ПУ должна обеспечивать безопасность стартовой команды. Например:
  - стартовая установка должна быть устойчивой к воздействию бокового ветра со скоростью 5-10 м/с,
  - крепления ПУ должны исключать возможность опрокидывания.

Примечание: допускаются проекты ПУ формата «воздушный старт», вопрос о допуске таких проектов решается Организаторами в индивидуальном порядке в первую очередь из соображений безопасности.

3.2. Требования к **Механической части** изделия.

3.2.1. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды:

- В случае использования таких систем (решений) как:
  - вышибной заряд в системе спасения, который инициируется бортовым оборудованием,
  - система поджига двигателя в механизме запуска ступени (в многоступенчатой ракете-носителе),

  необходимо обеспечить физическую (не при помощи программных алгоритмов) невозможность срабатывания таких систем до установки изделия на стартовый стол путём установки физического кольцевого переключателя цепи питания запала, чеки или иного подобного решения.

  Примечание 1: Рекомендуется предусмотреть индикацию выдачи команды на активацию такой системы или общего состояния изделия.

  Примечание 2: Команда должна продемонстрировать работу этих систем во время Заочной отборочной сессии и Предстартовой проверки при помощи безопасных макетов воспламенителей на основе светодиодов. Подробная процедура указана в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

- В случае создания различных систем управления полётом работа таких систем допускается только на пассивном участке траектории (т.е. при неработающем двигателе).

3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать:

- массивных металлических элементов внешнего контура (корпус, головной обтекатель, элементы оперения и т.д.), не обусловленных необходимостью обеспечения прочности конструкции или выполнения функциональных задач изделия.
- компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

3.2.3. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность установки **бортового самописца (БС)** Организаторов с габаритами 84x30x18 мм (учитывать допуск размеров ±1 мм), массой 30 г. Отсек для БС должен иметь запас по габаритам и метод уплотнения зазоров, чтобы неподвижно зафиксировать сам БС.

- Конструкция изделия должна обеспечивать неподвижность БС на протяжении всего полёта.
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от разрушения в случае нештатной ситуации.

  *Примечание: Запрещается располагать **БС** в головном обтекателе (ГО) изделия, **БС** должен располагаться на расстоянии не менее 5 калибров от ГО, например: при диаметре 80 мм, расстояние от носовой части ГО до отсека с **БС** должно быть не менее 400 мм.*
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от воздействия продуктов сгорания ракетного топлива или вышибных зарядов.
- Конструкция изделия должна обеспечивать вентиляцию отсека для **БС**, с целью выравнивания давления.

  *Примечание: В стенках отсека для **БС** по всей окружности корпуса ракеты на равном расстоянии друг от друга располагают вент-отверстия диаметром не менее 1,5 мм в количестве не менее 8 шт.*

3.2.4. Конструкция ракеты должна обеспечивать возможность запуска с одной из пусковых установок Организаторов.

Примечание 1: Подробное описание и габариты пусковых установок Организаторов публикуются на сайте Чемпионата.

Примечание 2: В случае разработки командой собственной пусковой установки данное требование не предъявляется.

3.2.5. В случае разработки многоступенчатых ракет-носителей двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного двигателя до 300 Н*с включительно, а суммарный импульс всех двигателей изделия не должен превышать 400 Н*с.

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

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

3.3.2. Скорость измерения и записи данных в энергонезависимую память должна быть не менее 20 измерений в секунду для инерциальных данных. Для прочих данных допускается меньшая скорость при наличии ограничений датчиков.

3.4. Требования к **радиопередаче** (при наличии)

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

3.4.2. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

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

3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 10 раз в секунду.

3.4.5. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

3.4.6. Передаваемые по радиоканалу и записываемые на энергонезависимую память данные необходимо формировать по следующему формату:

TeamID; Time; Altitude; Ax; Ay; Az; Start flag; **other flags**; **Landing flag;** **UserData** **\n**
где:

TeamID – *индивидуальный код команды (2 символа в кодировке ASCII), который выдается Организаторами после успешного выступления на Конференции;*

Time – *время с момента включения бортового оборудования;*

Altitude – *высота, относительно уровня старта;*

Ax – *Ускорение по оси X, в mg;*

Ay – *Ускорение по оси Y, в mg;*

Az – *Ускорение по оси Z, в mg;*

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

Other flags

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

UserData – *дополнительные данные на усмотрение команды, данные аналогично разделяются символом «**;**»;*

НАПРИМЕР:

Gx – *Угловая скорость относительно оси X, в мрад/с;*
Gy – *Угловая скорость относительно оси Y, в мрад/с;*
Gz – *Угловая скорость относительно оси 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;*

\n – *символ конца строки (символ подачи строки LF).*

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

Пример:
1A;678903;100;1000;400;200;1;...;0;999;888;777;555;444;333

- 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 400 милли g,
- ускорение по оси Z равен 200 милли g,
- флаг старта ракеты «1»,
- …
- флаг приземления аппарата «0»,
- 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.

4. **Рекомендации** по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. Рекомендуется наличие изделия-дублёра.

4.1.2. Изделие может быть собрано с использованием компонентов конструктора «Курск-Электроника» для **МлГ**, поставляемого Организаторами.

4.1.3. Рекомендуется изготовление транспортировочного бокса/контейнера для перевозки изделия.

Лига «Супер ГИРД» (Направление **«Носители»**, ступень **НЗ**)

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

1.1. **Механическая часть** (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного заводского химического реактивного двигателя с суммарным импульсом не более 3000 Н*с
(минимальная зачётная высота полёта – 1000 м).

1.1.2. Изделие должно иметь парашютную или иную систему спасения.
(скорость снижения 5-10 м/с как минимум в последние 10 секунд снижения перед приземлением).

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:

- атмосферная температура;
- атмосферное давление;
- высоты полёта относительно точки старта;
- значения скоростей полёта (кажущихся скоростей) по трём осям;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям;
- горизонтального удаления от точки старта.

1.2.2. Фиксация этапов полёта:

- факт старта ракеты-носителя;
- факт достижения апогея;
- факт выдачи команды на срабатывание системы спасения;
- факт отделения массогабаритного макета;
- факт приземления ракеты-носителя;
- факт запуска двигателя очередной ступени (для многоступенчатых ракет).

1.2.3. Обработка телеметрии:

- передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию;
- запись данных в энергонезависимую память.

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. «Ракета-носитель» – выведение полезной нагрузки (**ПН**) на высоту не менее 1000 м. Варианты полезной нагрузки:*

- *формат **CanSat-ВЛ** (цилиндр массой 1500 г, диаметром 84 мм и высотой 220 мм с учётом места для укладки парашюта)*
  - *без модификаций (добавления внутренней электроники, раскрывающихся частей, изменения формы и т.д.)*
  - *с модификациями*
- **свой формат* (без ограничения габаритов, массы и наполнения)*

Примечание: приветствуются различные конструктивные решения в части отделения ПН от ракеты-носителя.

2.2. «Инженерные решения» – различные инженерно-технические решения в области аэродинамики, механики, электроники и т.д.

- Сложные системы спасения, например:
  - отложенное раскрытие (система спасения *должна срабатывать после прохождения определенного порога высоты)*

    Примечание: не рекомендуется срабатывание ниже порога 120 м и скорость снижения выше 20 м/с до достижения порога.
  - управляемый спуск (возвращение изделия в район точки старта);
  - дублирующие системы спасения (обеспечение мягкого приземления изделия в случае отказа основной системы спасения);
- Различные системы управления полётом;
- Энергонезависимые системы поиска изделия после приземления в условиях отсутствия прямой видимости (высокая трава, заросли кустарника, лес), например GPS трекер, пеленгатор и т.д.
- *иное*

2.3. «Геофизическая (исследовательская) ракета» – постановка научной исследовательской задачи, с проведением соответствующих измерений и анализом полученных результатов.

*2.4. *Свободная тема**

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.*

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

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Изделие должно быть предназначено для осуществления не менее двух пусков.

3.1.2. В случае выбора темы «Ракета-носитель», команда обязана изготовить как минимум один собственный МГМ.

Примечание 1: Система спасения МГМ также должна быть рассчитана на скорость снижения 5-10 м/с.

Примечание 2: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»).

3.1.3. 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.

3.1.4. В случае разработки собственной **пусковой установки** (ПУ):

- штатное время развёртывания должно быть не более 1 часа;
- конструкция ПУ должна обеспечивать безопасность стартовой команды. Например:
  - стартовая установка должна быть устойчивой к воздействию бокового ветра со скоростью 5-10 м/с,
  - крепления ПУ должны исключать возможность опрокидывания,

3.2. Требования к **Механической части** изделия.

3.2.1. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды:

- В случае использования таких систем (решений) как:
  - вышибной заряд в системе спасения, который инициируется бортовым оборудованием,
  - система поджига двигателя в механизме запуска ступени (в многоступенчатой ракете),

  необходимо обеспечить физическую (не при помощи программных алгоритмов) невозможность срабатывания таких систем до установки изделия на стартовый стол путём установки физического кольцевого переключателя цепи питания запала, чеки или иного подобного решения.

  Примечание 1: Рекомендуется предусмотреть индикацию выдачи команды на активацию такой системы или общего состояния изделия.

  Примечание 2: Команда должна продемонстрировать работу этих систем во время Заочной отборочной сессии и Предстартовой проверки при помощи безопасных макетов воспламенителей на основе светодиодов. Подробная процедура указана в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

- В случае создания различных систем управления полётом работа таких систем допускается только на пассивном участке траектории (т.е. при неработающем двигателе).

3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать:

- массивных металлических элементов внешнего контура (корпус, головной обтекатель, элементы оперения и т.д.), не обусловленных необходимостью обеспечения прочности конструкции или выполнения функциональных задач изделия.
- компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

3.2.3. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность установки **<u>бортового самописца</u>** (**<u>БС</u>**) Организаторов с габаритами 84x30x18 мм (учитывать допуск размеров ±1 мм), массой 30 г. Отсек для БС должен иметь запас по габаритам и метод уплотнения зазоров, чтобы неподвижно зафиксировать сам **БС**.

- Конструкция изделия должна обеспечивать неподвижность **БС** на протяжении всего полёта.
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от разрушения в случае нештатной ситуации.

  *<u>Примечание:</u> Запрещается располагать **БС** в головном обтекателе (ГО) изделия, **БС** должен располагаться на расстоянии не менее 5 калибров от ГО, например: при диаметре 80 мм, расстояние от носовой части ГО до отсека с **БС** должно быть не менее 400 мм.*
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от воздействия продуктов сгорания ракетного топлива или вышибных зарядов.
- Конструкция изделия должна обеспечивать вентиляцию отсека для **БС**, с целью выравнивания давления.

  *<u>Примечание:</u> В стенках отсека для **БС** по всей окружности корпуса ракеты на равном расстоянии друг от друга располагают вент-отверстия диаметром не менее 1,5 мм в количестве не менее 8 шт.*

3.2.4. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность запуска с одной из пусковых установок Организаторов.

<u>Примечание 1:</u> Подробное описание и габариты пусковых установок Организаторов публикуются на сайте Чемпионата.

<u>Примечание 2:</u> В случае разработки командой собственной пусковой установки данное требование не предъявляется.

3.2.5. В случае разработки многоступенчатых ракет-носителей Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного двигателя до 2000 Н*с включительно, а суммарный импульс всех двигателей изделия не должен превышать 3000 Н*с.

3.2.6. Не допускается изготовление командой собственного ракетного двигателя.

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

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

3.3.2. Скорость измерения и записи данных в энергонезависимую память должна быть не менее 20 измерений в секунду для инерциальных данных. Для прочих данных допускается меньшая скорость при наличии ограничений датчиков.

3.4. Требования к **радиопередаче** (при наличии)

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

3.4.2. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

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

3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 10 раз в секунду.

3.4.5. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

Лига «БАС-Снайперы» (Направление **«БАС»**)

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

Разработка БПЛА, способного выполнить Полётное задание: из зоны старта подняться на заданную высоту следования, пройти заданное расстояние до зоны сброса, произвести сброс цилиндрического массогабаритного макета (МГМ) без собственной системы спасения в заранее обозначенную мишень, вернуться обратно на заданной высоте следования в зону старта.

Примечание: Координаты мишени выдаются команде за 30 минут до старта.

Этапы Полётного задания:

1) *Подготовка аппарата к вылету в «зоне старта», заранее обозначенной Организаторами;*
2) *Старт полёта аппарата;*
3) *Следование (полёт) аппарата в «зону сброса» через «зону следования» на высоте не менее 150 метров;*
4) *Достижение «зоны сброса»;*
5) *Сброс МГМ в мишень с высоты не ниже 20 м;*
6) *Возвращение аппарата из «зоны сброса» в «зону старта» через «зону следования» за кратчайшее время на высоте не менее 20 метров.*

Параметры сбрасываемого МГМ	*⌀66x170 мм, 350 грамм*
Расстояние от «зоны старта» до «зоны сброса»	*в пределах 500 м*
Размер мишени	*2x2 м*

1.1. Механическая часть (Конструкция)

1.1.1. Масса изделия не ограничена.

1.1.2. Двигательная установка может быть любой, отличной от установок ракетных пиротехнических двигателей.

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:

- высоты полёта относительно старта;
- напряжение бортовой батареи;

1.2.2. Фиксация этапов полёта:

- факт старта аппарата;
- факт достижения высоты 150 м;
- факт отделения МГМ от аппарата;
- факт приземления аппарата.

1.2.3. Алгоритм Экстренной ситуации (посадка аппарата в точке нахождения в автоматическом режиме с вертикальной скоростью не более 10 м/с) в случаях:
   - потеря радио и/или видеосвязи с аппаратом по каналу управления;
   - фиксации бортовой электроникой иных критических неполадок.

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

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну **доп. миссию** из списка по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Перечень возможных **доп. миссий** XVI сезона:

- Автоматическое выполнение основной миссии (Полётного задания) без прямого участия пилота.
- Разработка ретранслятора видеосигнала (допускается изменение радиочастоты передачи данных после усиления сигнала).
- Считывание и запись в энергонезависимую память дополнительных параметров полёта с последующим анализом полученных данных.
- Разработка и использование методов машинного зрения:
  - для распознавания мишени сброса и более точного позиционирования над ней;
  - для распознавания дополнительных образов (размерами в пределах 2х2 м), заранее установленных организаторами.

  Примечание: Описание распознаваемых образов передаётся командам в виде заготовленных изображений в индивидуальном порядке.
- Разработка и использование автоматической системы управления направленными антеннами.
- Разработка и использование системы передачи телеметрии в реальном времени на наземную станцию или ПК

  Примечание: видеопоток с OSD не допускается в качестве источника телеметрии.

- Разработка и использование системы высокоточной навигации GNSS RTK.
- Разработка и использование энергонезависимой системы поиска изделия в условиях отсутствия прямой видимости (радиомаяк, пеленгатор и т.д.).

  Примечание: Полностью готовые устройства запрещены.
- Разработка и реализация системы активной доставки МГМ (альтернатива базовому вертикальному сбросу):
  - метательные механизмы:
    - упругие (эластомерные),
    - пружинные,
    - гравитационные (противовесные),
    - торсионные
    - пневматические (газовые)
  - реактивная тяга (использование стандартного химического заводского двигателя суммарным импульсом не более 50 Н*с)
- **Своя доп.миссия**
  Команда имеет право выбрать свою доп.миссию, 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.*

*Примечание: Команды **БАС-С** заявляют выбранную ими **доп.миссию** на этапе **Дистанционного тестирования** (см. п. 5 Положения «Порядок проведения Чемпионата»), в случае выбора свободной темы команда обязана дополнительно предоставить Экспертной комиссии краткую аннотацию, обосновывающую выбор команды.*

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Конструкция изделия должна предполагать возможность как минимум двух пусков без повреждений.

3.1.2. Команда обязана дополнительно изготовить:

- как минимум один собственный МГМ;

  Примечание: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»).

- транспортировочный бокс/контейнер для перевозки изделия.

3.1.3. Система питания должна 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.

3.1.4. В случае разработки собственной **пусковой установки** (ПУ):

- штатное время развёртывания должно быть не более 2 часов;
- конструкция ПУ должна обеспечивать безопасность стартовой команды:
  - стартовая установка должна быть устойчивой к воздействию бокового ветра со скоростью 5-10 м/с,
  - крепления ПУ должны исключать возможность опрокидывания.

3.2. Требования к **Механической части** изделия

3.2.1. Во время полёта в составе БПЛА и в процессе отделения МГМ не должен испытывать перегрузки выше 12 g.

3.2.2. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

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

3.2.4. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность установки **бортового самописца** (**БС**) Организаторов с габаритами 84x30x18 мм, массой 30 г:

- Конструкция изделия должна обеспечивать неподвижность **БС** на протяжении всего полёта;
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от разрушения в случае нештатной ситуации;
- Конструкция изделия должна обеспечивать вентиляцию отсека для **БС**, с целью выравнивания давления.

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

3.3.1. Приветствуется применение электроники собственного изготовления (полётные контроллеры, регуляторы оборотов, доп. системы).

3.4. Требования к **радиопередаче** (при наличии)

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

3.4.2. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

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

3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 1 раза в секунду.

3.4.5. Во время выполнения Полётного задания мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт, во время предполётной подготовки изделия и проведения тестирований мощность радиопередачи должна быть минимальная.

Лига «БАС-Транспорт» (Направление «БАС»)

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

Разработка БПЛА, способного выполнить Полётное задание: из зоны старта подняться вместе с грузом на заданную высоту следования, пройти заданное расстояние в заранее обозначенную зону доставки, произвести безаварийную посадку вместе с грузом.

Примечание: Координаты зоны доставки выдаются команде за 30 минут до старта.

*Этапы **Полётного задания**:*

- *Подготовка аппарата к вылету в «зоне старта», заранее обозначенной Организаторами;*
- *Старт полёта с грузом;*
- *Следование (полёт) аппарата в «зону доставки» через «зону следования» на высоте не менее 50 метров;*
- *Достижение «зоны доставки»;*
- *Приземление с грузом в «зоне доставки».*

Длина маршрута от «зоны старта» до «зоны доставки»	*в пределах 1000 м*
Размер зоны доставки	*4x4 м*
Габариты груза	*куб 150x150x150 мм*
Масса доставляемого груза	*1000 г*

1.1. Механическая часть (Конструкция)

1.1.1. Масса изделия не ограничена.

1.1.2. Двигательная установка может быть любой, отличной от установок ракетных пиротехнических двигателей.

1.1.3. Не приветствуется использование покупных рам и несущих конструкций при проектировании и изготовлении изделия, не обусловленных необходимостью выполнения конкретных функциональных задач изделия.

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:
- высоты полёта относительно старта;
- напряжение бортовой батареи;

1.2.2. Фиксация этапов полёта:
- факт старта БАС;
- факт достижения 50 м;
- факт достижения «зоны доставки»;
- факт приземления.

1.2.3. Алгоритм Экстренной ситуации – *посадка аппарата в точке нахождения в автоматическом режиме с вертикальной скоростью не более 10 м/с*
Условия срабатывания:
- потери радио и/или видеосвязи с БПЛА по каналу управления;
- фиксации бортовой электроникой иных критических неполадок.

2. Техническое задание (**<u>Дополнительная миссия</u>**)

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну **доп. миссию** из списка по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Перечень возможных **доп. миссий** XVI сезона:

- Усложнение Основной миссии (Полётного задания):
  - возвращение (полёт) изделия обратно в «зону старта»;
  - погрузка груза в «зоне погрузки» (старт полёта без груза);
  - доставка нескольких грузов в разные «зоны доставки» (последовательно в рамках одного полёта);
  - доставка нескольких грузов в одну «зону доставки» через возвращение изделия через «зону следования» в «зону старта» (принцип челнока);
  - увеличение минимального расстояния полёта (в пределах 1500 м);
  - увеличение массы груза без изменения габаритов;
  - *иное*

  <u>Примечание:</u> добавление этапов Полётного задания по умолчанию подразумевает фиксацию этих этапов Бортовой электроникой.

- Автоматическое выполнение Основной миссии (Полётного задания) без прямого участия пилота;

- Разработка ретранслятора видеосигнала (допускается изменение радиочастоты передачи данных после усиления сигнала);

- Считывание и запись в энергонезависимую память дополнительных параметров полёта с проведением анализа полученных данных;

- Разработка и использование методов машинного зрения для распознавания дополнительных образов (размерами в пределах 2х2 м), заранее установленных Организаторами;

  Примечание: Описание распознаваемых образов передаётся командам в виде заготовленных изображений в индивидуальном порядке.

- Разработка и использование системы передачи телеметрии в реальном времени на наземную станцию или ПК;

  Примечание: Видео поток с OSD не допускается в качестве источника телеметрии.

- Автоматическая фотофиксация груза после его доставки и последующая доставка отснятых фотографий на свою приёмную станцию или ПК в реальном времени;

- *Примечание: Трансляция видео не допускается.*

- Разработка и использование системы высокоточной навигации GNSS RTK;

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Конструкция изделия должна предполагать возможность как минимум двух пусков без повреждений.

3.1.2. Команда обязана дополнительно изготовить:

- как минимум один собственный массогабаритный макет (МГМ) груза;

  Примечание: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 6 «Регламент проведения этапов Чемпионата»).

- транспортировочный бокс/контейнер для перевозки изделия.

3.1.3. Система питания должна 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.

3.1.4. В случае разработки собственной **пусковой установки** (ПУ):

- Штатное время развёртывания должно быть не более 2 часов;
- Конструкция ПУ должна обеспечивать безопасность стартовой команды. Например:
  - стартовая установка должна быть устойчивой к воздействию бокового ветра со скоростью 5-10 м/с,
  - крепления ПУ должны исключать возможность опрокидывания.

3.2. Требования к **Механической части** изделия

3.2.1. Во время полёта в составе БАС и в процессе отделения груза не должен испытывать перегрузки выше 12 g.

3.2.2. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

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

3.2.4. Конструкция изделия должна обеспечивать возможность установки бортового самописца (**БС**) Организаторов с габаритами 84x30x18 мм, массой 30 г:

- Конструкция изделия должна обеспечивать неподвижность **БС** на протяжении всего полёта;
- Конструкция изделия должна защищать **БС** от ударов при падении;
- Конструкция изделия должна обеспечивать вентиляцию отсека для **БС**, с целью выравнивания давления.

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

3.3.1. Допускается применение электроники собственного изготовления (полётные контроллеры, регуляторы оборотов, доп. системы).

3.4. Требования к **радиопередаче** (при наличии)

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

3.4.2. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.3. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 1 раза в секунду;

3.4.4. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

Приложение 3. «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 конструктора «MiniSat»;
   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. Участие на базе конструкторов, не предусмотренных нынешним Положением, согласуется с Оргкомитетом согласно *пункту 1.9*.
8. Заказ конструкторов осуществляется путём заполнения командой онлайн-формы. Ссылка на форму сообщается командам в общем порядке согласно *пункту 1.9* настоящего Положения.
9. Комплектации конструкторов приведены ниже в сводных таблицах.

Таблица 1.

Конструктор **«Курск»**	
Назначение: **Юниорская лига**	
Наименование	**Кол-во**
Плата вычислительного модуля на микроконтроллере ATMega328	1 шт.
Плата модуля датчиков с датчиком GY-91 или GY-87, модулем SD-карты и сигнальным пьезодинамиком	1 шт.
Плата модуля связи с приёмопередатчиком SV-610	1 шт.
Приёмопередатчик для наземной станции SV-610	1 шт.
Адаптер для Радиомодуля SU108 RS232/UsbA	1 шт.
Антенна спираль 433 МГц	2 шт.
Макетная плата	1 шт.
Межплатные коннекторы (набор)	1 шт.
Провода монтажные	1 м
Болт М5х12 с шестигранной головкой	1 шт.
Букса М3хD4,6хL4	20 шт.
Винт М3х30	2 шт.
Винт М3х6 с потайной головкой	20 шт.
Гайка М3	4 шт.
Гайка М5	1 шт.
Шпилька М3х70	2 шт.
Вертлюги с карабином	1 шт.
Пружина стальная D40 8 1.5 мм	1 шт.
Ткань парашютная	1х0,5 м
Нить для парашютных строп диаметром 1 мм (капрон)	3 м
Резинка для крепления парашюта	1 м
Трубка полипропиленовая 50х600х1,5 мм	1 м
Фанера/полистирол толщиной 1,5 мм	100х500 см
3D печатные крепёжные детали (в комплекте)	1 шт.
Мотор с редуктором N20	1 шт.
Кабель Usb-A – Usb-Mini	1 шт.
MicroSD	1 шт.
Аккумулятор 14500х2	1 шт.
Зарядное устройство для аккумулятора	1 шт.

Таблица 2.

Конструктор **MiniSat (атмосферный)**	
Назначение: **Регулярная лига**	
Наименование	**Кол-во**
Плата «бортового компьютера» на микроконтроллере STM32F103C8 со слотом microSD-карты и разъёмом 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» с базовым набором датчиков: акселерометр-гироскоп LSM6DS3, магнитометр LIS2MDL, барометр BME280, разъём под выносной датчик температуры DS18B20. Оснащена местом для установки модуля спутниковой навигации Ublox NEO-6M	1 шт.
Антенна 433 МГц штыревая индуктивно укороченная с разъемом U-FL (IPEX)	1 шт.
Модуль навигации и навигационная антенна	1 шт.
Аккумулятор в защитном кожухе	1 шт.
Плата мини-приемной станции на основе модуля E220-400T22S и USB-UART преобразователь	1 шт.
Дополнительно можно приобрести следующие совместимые платы:	
Наименование	**Кол-во**
Альтернативный бортовой компьютер на основе микроконтроллера STM32F401RC. Оснащён слотом microSD карты, разъёмом USB для передачи данных	По запросу
Альтернативная система связи на основе NRF24L01	По запросу
Альтернативная система питания на основе DC-DC преобразователей на 3.3В и 5В, 4 управляемыми каналами питания, зарядным устройством от встроенного разъёма 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
Алюминиевая рама с пластиковыми торцевыми шпангоутами для сборки аппарата формата PocketQube 1p/2p/3p/4p	По запросу
Модуль управления электродвигателем с возможностью реверса (1 или 6 каналов)	По запросу
Модуль фотофиксации с возможностью пересылки изображений по радиоканалу	По запросу
Макетные платы на шину аппарата	По запросу

Таблица 3.

Конструктор **«Курск-Электроника»**	
Назначение: лиги **«Младший ГИРД»** и **«Старший ГИРД»**	
Наименование	**Кол-во**
Плата вычислительного модуля на микроконтроллере ATMega328	1 шт.
Плата модуля датчиков с датчиком GY-91, модулем SD-карты и сигнальным пьезодинамиком	1 шт.
Плата модуля связи с приёмопередатчиком SV-610	1 шт.
Приёмопередатчик для наземной станции SV-610	1 шт.
Адаптер для Радиомодуля SU108 RS232/UsbA	1 шт.
Антенна спираль 433 МГц	2 шт.
Макетная плата	1 шт.
MicroSD	1 шт.
Кабель USB-A – USB-Mini	1 шт.
Межплатные коннекторы, набор	1 шт.
Аккумулятор 14500x2	1 шт.
Зарядное устройство для аккумулятора	1 шт.