



Лига «Младший ГИРД» (Направление «Носители»)

1. Обязательное Техническое задание (Основная миссия)

*Разработка и создание ракеты-носителя для выведения на высоту не менее 200 м массогабаритного макета аппарата **РЛ** 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. Масса изделия не ограничена.

1.1.2. Двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного химического реактивного двигателя с суммарным импульсом не более 100 Н*с

- минимальная высота полёта – 200 м
- рекомендуемая расчётная высота полёта – 250 м

1.1.3. 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. Передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию или запись данных на энергонезависимую память.

2. Обязательное Техническое задание (Дополнительная миссия)

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну **доп. миссию** по своему усмотрению. **Доп. миссией** может считаться и значительная модернизация или особая реализация части **основной миссии**.*

*Команда может разработать и реализовать любую **доп. миссию** по своему усмотрению.*



Примеры возможных **доп. миссий**

- Реализация обоих решений пункта 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.
- Детектирование факта отделения массогабаритного макета.
- 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 подготовить как минимум один собственный МГМ.

Примечание: МГМ, изготовленные командой, проверяются отдельно в рамках Предстартовой проверки на Финале Чемпионата (подробнее в Приложении 3 «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 пусковой установки 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,
 - фиксаторы угла наклона направляющей должны надёжно фиксировать угол наклона.

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 реализовать взведение такой системы непосредственно перед пуском изделия.

Примечание 1: Команда должна обеспечить физическую невозможность срабатывания таких систем до фактического пуска изделия. Например, может использоваться чека или концевой переключатель для взведения системы.

Примечание 2: Команда должна продемонстрировать работу этих систем во время Заочного допуска и Предстартовой проверки при помощи безопасных макетов воспламенителей на основе светодиодов. Подробная процедура указана в Приложении 3 «Регламент проведения этапов Чемпионата».

- 3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений).
- 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 (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 ударов при падении. Запрещается располагать БС в головном обтекателе (ГО) изделия.

Примечание 1: 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.

Примечание 2: Рекомендуется разрабатывать отсек так, чтобы защитить БС от разрушения в случае нештатной ситуации.

- 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.

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

Примечание 1: Подробное описание и габариты пусковых установок Организаторов можно найти в Приложении 6 «Наземное оборудование».

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

- 3.2.6. В случае разработки многоступенчатых ракет-носителей двигательная установка должна быть рассчитана на использование соответствующего стандартного двигателя до 100 Н*с включительно, а суммарный импульс всех двигателей изделия не должен превышать 200 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 на 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. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 5 раз в секунду.
- 3.4.4. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.



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

**TeamID; Time; Altitude; Ax; Ay; Az; 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;

Altitude – высота, относительно уровня старта;

Ax – Ускорение по оси X, в мг;

Ay – Ускорение по оси Y, в мг;

Az – Ускорение по оси Z, в мг;

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:

1A;678903;100;1000;400;200;1;0;0;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 достижения апогея «0»,
- флаг срабатывания системы спасения «0»,
- 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 или конструктора «Курск» для ЮЛ, поставляемых Организаторами.

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

4.1.3. Рекомендуется устанавливать необходимую мощность радиопередачи для уверенного приёма.