



Юниорская лига

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

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 $50 \text{ Н}\cdot\text{с}$.
(минимальная зачётная высота полёта – 200 м)
- 1.1.3. Изделие должно иметь парашютную систему спасения.
(скорость снижения 5-10 м/с)

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:

- температуры, в $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$;
- давления, в Па;
- времени от момента включения изделия, в мс;
- высоты полета относительно старта, в см;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям, в мг.

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 доп. миссию.

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

Примеры возможных доп. миссий приведены в пункте 4.2.



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

3.1. Общие требования

3.1.1. Изделие должно быть собрано с использованием компонентов конструктора «Курск», поставляемого Организаторами.

Примечание: допускается использование дополнительных компонентов, не входящих в состав конструктора.

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

3.1.3. Система питания должна:

- обеспечивать работу бортового оборудования не менее 1 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.

3.1.4. Не допускается создание многоступенчатых ракет.

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 металлические материалы (за исключением элементов узлов креплений).

3.2.3. 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 размещено внутри стандартного корпуса, входящего в набор конструктора «Курск».

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. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.
- 3.4.4. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 1 раза в секунду;
- 3.4.5. Передаваемые по радиоканалу данные должны соответствовать следующему формату:

TeamID; Time; Altitude; A; Start 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;

A – модуль вектора ускорения, 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 был зафиксировано достижение апогея, «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 «;» ;

\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;0;0;0;0**

- код команды 1A,
- с момента включения прошло 678903 миллисекунд,
- высота 100 сантиметров,
- модуль ускорения равен 1000 милли g (то есть 1 g),
- флаг старта ракеты «0»,
- флаг достижения апогея «0»,
- флаг срабатывания системы спасения «0»,
- флаг приземления аппарата «0»,
- в конце строки стоит символ '\n' (код символа 0x0A).



4. Рекомендации по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации.

4.1.1. Рекомендуется устанавливать необходимую мощность передачи для уверенного приёма.

4.1.2. Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать по следующему формату:

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

Ay – Ускорение по оси Y, в мг;

Az – Ускорение по оси Z, в мг;

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

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

Gz – Угловая скорость относительно Z, в мрад/с;

Mx – Проекция индукции магнитного поля на ось X, в мкТл;

My – Проекция индукции магнитного поля на ось Y, в мкТл;

Mz – Проекция индукции магнитного поля на ось Z, в мкТл;

Pressure – Давление, Па;

Temperature – Температура, в 0,1 °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 был зафиксировано достижение апогея, «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 «;»;

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



Пример:

1А;678903;100;1000;1;0;999;888;777;555;444;333;99853;238;1;0;0

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

4.2. Примеры возможных **доп.миссии**:

- Разработка и реализация особой парашютной системы спасения.
- Отложенное срабатывание системы спасения: *система спасения должна срабатывать после прохождения определенного порога высоты (не рекомендуется срабатывание ниже порога 75 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 на энергонезависимую память.
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом.
- Собственная система индикации состояний изделия.
- Обеспечение более простого нахождения изделия после приземления.
- Собственная приемная станция с самодельной антенной.
- Обработка получаемой телеметрии с изделия в реальном времени.