

# Трек водные ракеты – Первая ступень

Задания сезона 2026-2027

## Миссия

Собрать модель водной ракеты с электронно-механической системой спасения, обеспечивающей открытие парашюта, на основе конструктора водной ракеты (набора участника), осуществить ее запуск на чемпионате и защитить проект по итогам работы в течении года и данным с запусков.

Трек рассчитан на начинающих участников. Не допускается внесение изменений в конструктив ракеты, кроме оговоренных в настоящем регламенте. В набор участника входят стандартные элементы конструкции, остальное команды должны придумать, изготовить и собрать самостоятельно.

*В рамках трека ВР-1 не допускается изменение системы спасения и общего вида ракеты!*

## Задачи участников

- Освоить программу OpenRocket и рассчитать параметры ракеты.
- Собрать ракету согласно “Общей схеме ракеты”.
- Рассчитать и изготовить парашют
- Собрать бортовую электронную систему ракеты и написать программу.
- Разобраться с радиосвязью, собрать приемную станцию и антенну.
- Придумать и провести предполетные испытания
- Вести документацию проекта
- Придумать дизайн ракеты и нанести его на ракету
- По итогам запусков обработать данные и защитить свой проект

Ракета должна быть изготовлена качественно, для возможности проведения многократных пусков.

Необходимо продумать возможность починки компонентов ракеты в полевых условиях.

## Заданные параметры

- Объем бака: 1.5 литра.
- Диаметр бака: 85мм-95мм.

- Объем воды на старте: 0.6 литра.
- Давление создаваемое внутри бака на запусках: 5 атм.
- Пусковая установка предоставляется организаторами. Представляет из себя направляющий штырь с пусковым блоком. Для фиксации на направляющем штыре у ракеты должны быть предусмотрены направляющие кольца диаметром 18мм. Пусковой блок предназначен для работы с разъемом типа "Gardena". Установка рассчитана на работу с ракетами диаметром от 85мм до 95мм.
- Стартовая площадка предоставляется организаторами.
- Не допускается никаких манипуляций с ракетой после нагнетения давления кроме старта или сброса давления.

## Требования

### Расчеты

- Должна быть создана достоверная модель ракеты в программе OpenRocket, с расчетам массы, стабильности ракеты, формой обтекателя, формой и количеством стабилизаторов.
- Полет ракеты должен быть прямолинейным, устойчивым ( $1K < C_d - C_t < 2K$ ) и без вращений, где  $K$  - калибр, диаметр ракеты;  $C_d$  - положение центра давления относительно носа ракеты;  $C_t$  - положение центра тяжести относительно носа ракеты. Расчет должен быть подтвержден моделью ракеты в OpenRocket
- Должна быть выбрана скорость спуска ракеты на парашюте, выбрана форма парашюта и произведен его расчет. Пример расчета есть в разделе документации.

### Конструкция ракеты

- Длина ракеты: не менее 700мм
- Должны присутствовать направляющие кольца для пусковой установки ( $D = 18\text{мм}$ ).
- Конструкция механизма системы спасения должна соответствовать базовому набору участника.
- Обтекатель должен быть изготовлен из пеноплекса или другого материала, близкого по техническим характеристикам и плотно подогнан к диаметру трубки корпуса. Обтекатель должен входить в трубку минимум на 20 миллиметров. Не допускается размещение внутри объема обтекателя каких либо компонентов ракеты (включая элементы питания!). Конструкция ракеты ВР-1 предполагает установку обтекателя после установки ракеты на пусковую установку и после ее включения. Дополнительно крепление обтекателя - только малярный скотч, не более одного слоя (оборота).
- Ремонтопригодность конструкции: конструктор должен быть собран таким образом, чтобы была возможность извлечь блок системы спасения в сборе.
- При сборке ракеты необходимо обеспечить ее минимальный вес, и максимальную жёсткость.
- Соответствие общей жёсткости конструкции поставленной задаче - а именно, стабилизаторы водных ракет должны выдерживать 50 грамм статической

нагрузки, приложенные к концу стабилизатора как в направлении параллельном продольной оси ракеты, так и в направлении, перпендикулярном плоскости стабилизатора

- На усмотрение команды в конструкции ракеты могут вноситься следующие изменения: форма и длина обтекателя, длина корпуса изготовленного из ватмана, глубина установки бака (бутылки) в корпусе, материал, форма и количество стабилизаторов (должно быть рассчитано)

## Окраска ракеты

- Для улучшения эстетического вида ракеты корпус рекомендуется окрасить. Команда самостоятельно разрабатывает дизайн. Рекомендуется использовать яркие цвета, отличные от белого, зеленого и синего (цвет травы и неба).
- Рекомендуется подумать над тем, чтобы оформление корпуса вело к увеличению влагостойкости корпуса ракеты.
- Качество дизайна ракеты будет отдельно оцениваться
- На ракете должны быть нанесено название команды, состав участников, ФИО Руководителя (в читаемом виде с расстояния в 1 метр)

## Электроника

- За спасение ракеты отвечает электронная бортовая система на основе Arduino. Система спасения должна срабатывать в апогее или после его достижения (не на взлете).
- Система должна работать после включения в автоматическом режиме, не допускается внешнее вмешательство.
- Кнопка включения электроники должна находиться в штатном месте блока системы спасения на корпусе под обтекателем.
- Элемент питания должен быть размещен сверху блока системы спасения и закреплен на стяжки или липкую ленту (текстильная лента типа «липучка») для удобного доступа к замене элементов питания в полевых условиях (не более 3 минут).
- На корпусе блока системы спасения в штатном месте должна находиться кнопка для реализации тестового срабатывания системы спасения (система спасения должна срабатывать при нажатии).
- Тестовое срабатывание должно быть в рамках рабочего кода ракеты, не отдельным самостоятельным кодом ПО.
- Необходимо передавать по радиоканалу телеметрию полета в утвержденном формате.
- Индикация готовности к полету - звуковой сигнал и включение светодиода расположенного в штатном месте на блоке системы спасения.

## Система спасения

- Расчетная скорость спуска на парашюте должна находиться в диапазоне 5-9 м/с и должна быть выбрана командой самостоятельно.
- Ткань, стропы и конструкция парашюта должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить выбранную командой скорость спуска и при этом помещаться в отсеке парашюта (отсутствие торчащих частей при закрытом люке, люк плотно прилегает к корпусу. Примеры расчетов парашюта есть в технической документации на сайте чемпионата.
- Люк системы спасения должен плотно прилегать к корпусу ракеты. Люк должен быть закреплен отдельной нитью к корпусу ракеты во избежание его потери после срабатывания системы спасения. Резинки обеспечивающие удержание люка должны быть закреплены на люке с наружной стороны;
- Конструкция механизма системы спасения (выброса парашюта) должна позволять быструю (не более 5 минут) перезарядку в полевых условиях.

## Система связи

- Система связи ракеты должна обеспечивать устойчивую связь в радиусе минимум 100 метров от ракеты.
- После включения и до завершения полета, ракета должна непрерывно передавать данные телеметрии на приемную станцию организаторов и участников, согласно утвержденному формату.
- Радиостанция должна иметь прочный корпус с удобным подключением к компьютеру через USB порт.
- Фидер антенны должен присоединяться к радиостанции через разъем (позволять замену антенны).
- Антенна должна соответствовать принимаемой частоте радиосигнала.
- Вся электронная часть приемной станции должна находиться внутри корпуса, самостоятельно разработанного и собранного командой, и быть защищена от механических повреждений.

## Документация проекта

- В течении года команда должна вести отчетную документацию и своевременно предоставлять ее для оценки.
- На последнем этапе команда должна сделать видеопрезентацию ракеты. На основании видеопрезентации и последнего отчета осуществляется допуск к финалу.
- На финал команда должна подготовить паспорт ракеты соответствующего образца. Паспорт ракеты утверждает капитан команды и несет ответственность за его достоверность (в рамках оценки работы команды)

## Формат передачи данных по радио

Формат передачи телеметрии является **обязательным** к соблюдению для всех команд.

**TeamID;Time;Voltage;Altitude;A;Start point;Apogee point;Activate point;Landing point \n**

**TeamID** – код команды, 2 символа. Код команды выдается организаторами

**Time** – ms, таймер ардуино (функция millis();)

**Voltage** - напряжение в вольтах, до сотых долей

**Altitude** – Высота в метрах, относительно уровня старта

**A** – Модуль вектора ускорения м/с<sup>2</sup>

**Start point** - 0 или 1, должен быть «1» после того как вы зафиксировали старт ракеты

**Apogee point** - 0 или 1, должен быть «1» после того как вы зафиксировали точку апогея

**Activate point** - 0 или 1, должен быть «1» после того как ваша система спасения была активирована

**Landing point** - 0 или 1, должен быть «1» после того как вы зафиксировали приземление отсека полезной нагрузки

\n - конец строки

### Пример

1A;678903;8.12;44.5;9.8;1;0;0;0 // end of line is "\n" (LN)