



# Автономные воздушные аппараты



Версия 2.1 от 29.06.2022

Зеленым выделены новые пункты регламента, по сравнению с предыдущей версией.

~~Красным перечеркнутым~~ выделены удаленные пункты регламента, по сравнению с предыдущей версией.

## 1. Общие положения

Заезд проводится каждой командой независимо. Команда выставляет одного робота.

### 1.1. Задание соревнований

Роботу необходимо, перемещаясь по воздуху в ограниченном пространстве, выполнить задания облета препятствий, пролета вдоль линии, посадки на поверхность.

## 1.2. Ограничения

Команда должна удовлетворять следующим требованиям, если иное не установлено организационным комитетом конкретного мероприятия:

- количество участников в команде 2 или меньше (количество руководителей не ограничено)
- возраст участников не ограничен

## 2. Требования к роботу

Робот должен быть летательным аппаратом, способным летать на высоте 0,5-2 метра и удовлетворять следующим требованиям:

- ширина – не более 500 мм
- длина – не более 500 мм
- высота – не более 500 мм
- вес – не более 1500 г
- скорость - не более 10 м/с

Робот должен быть полностью автономным.

Рекомендуется иметь возможность перехвата в ручное управление для предотвращения аварий и нанесения ущерба.

Программа, управляющая движением робота, должна быть создана непосредственно участником соревнований.

К запуску и управлению роботом на полигоне допускается только 1 оператор - пилот.

## 3. Описание полигона

Полигон представляет собой летное пространство в форме параллелепипеда, ограниченное по бокам и сверху защитной сеткой и наполненное элементами для выполнения заданий.

Размеры полигона:

- длина – не менее 4000 мм,
- ширина – не менее 4000 мм,

- высота – не менее 3000 мм.

В основании полигона находится белый баннер с разметкой.

На баннере размечена граница размещения элементов - квадрат со стороной 3000 мм, ограничивающий размещение элементов полигона. Толщина линии границы 30 мм.

На границе располагается зона старта - желтый квадрат с черной буквой "Н" и со стороной 500 мм черного цвета.

Над полигоном устанавливается камера с выводом изображения судьям и участникам, а также записью попыток, для фиксации выполнения заданий

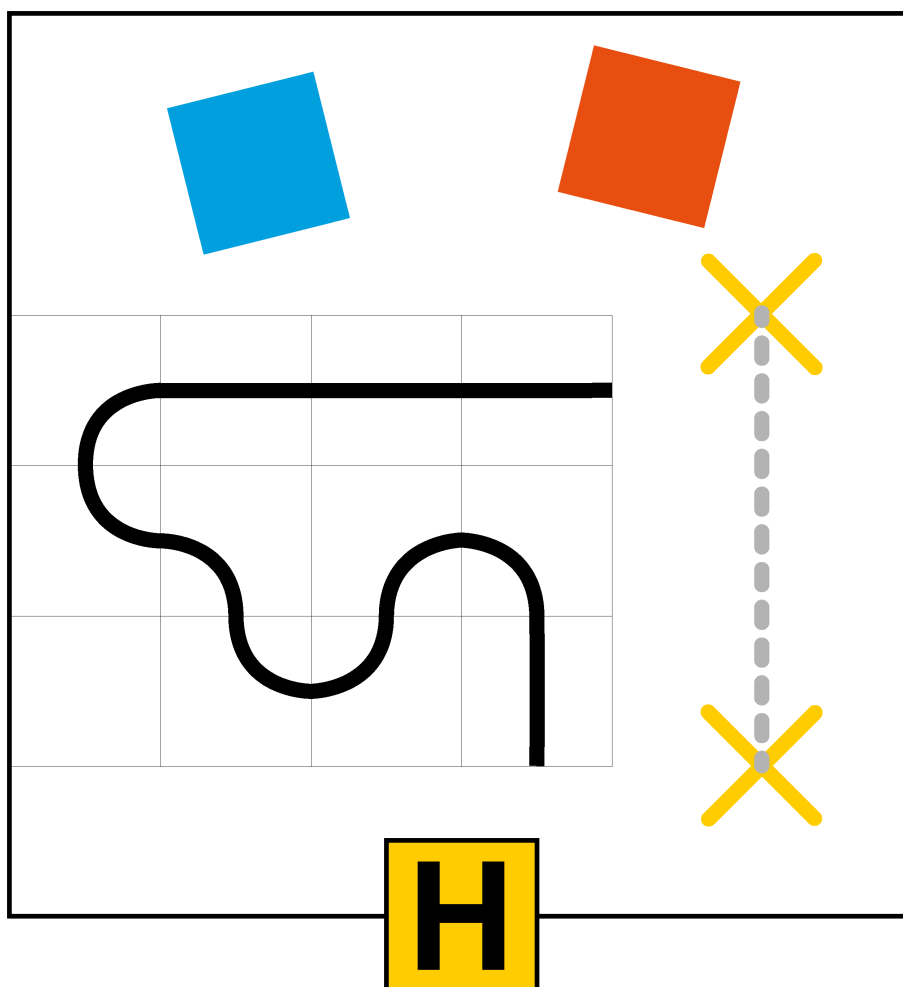


Рис. 1. Пример полигона

### 3.1. Элементы полигона

Внутри полигона не пересекаясь друг с другом располагаются следующие элементы:

- “ЛЭП” - две стойки с протянутым между ними двумя провисающими тросами, имитирующие ЛЭП.
  - Высота стоек: 1500+/-100 мм
  - Расстояние между стойками: 1500+/-100 мм
  - Высота подвеса тросов:
    - Верхний трос: 1500+/-100 мм
    - Нижний трос: 1000+/-100 мм
  - Диаметр сечения троса: 15+/-5 мм
  - Провисание трос: не более 200 мм
  - Цвет стоек и троса: любой, но должен отличаться от цветов посадочных кубов
- “Дорога” - прямоугольник белого цвета с имитирующей дорогу непрерывной непересекающейся линией, конфигурируемый из квадратных клеток случайным образом.
  - Ширина: 2000 мм
  - Длина: 1500 мм
  - Ширина линии: 50 мм
  - Сторона клетки: 500 мм
  - Рисунок клеток:
    - прямая линия через центр клетки
    - дуга от центра одной стороны к центру соседней стороны квадрата
- “Зоны посадки” - два куба для посадки с верхними гранями разных цветов.
  - Сторона куба: 550+/-50 мм
  - Цвет верхних граней кубов: красный и синий

## 4. Порядок проведения соревнований

Количество попыток определяется организаторами в день соревнований.

Перед началом попытки все участники помещают роботов в специально отведенную зону карантина. Во время соревнований участники могут брать роботов только из зоны карантина и только по команде судьи. После окончания заезда участник возвращает робота в зону карантина.

Перед началом каждой попытки производится изменение конфигурации полигона. Все участники должны поместить роботов в зону карантина до изменения конфигурации полигона.

## 4.1. Подготовка

Каждой команде дается до 5 минут на подготовку к попытке (время для тренировок выделяется отдельно).

Перед подготовкой судья случайным образом устанавливает элементы на полигоне и жеребьевкой выбирает цвет куба для задания "Посадка". ~~Длина линии элемента "Дорога" должна быть неизменной на протяжении попытки для всех команд.~~

Во время подготовки в летную зону допускается пилот в защитных очках для установки робота в зону старта, а также установки любых меток и навигационных элементов на полигоне и/или его элементах. Навигационные элементы должны быть убраны по окончании летного времени или могут быть оставлены по согласованию с судьей и участниками других команд, если они не мешают другим роботам.

Во время подготовки запрещено программирование робота или внесение в него любых данных.

По окончании подготовки или по истечении 5 минут судья начинает отсчет летного времени, а пилот покидает полигон и запускает робота.

Люди не должны находиться во время полета в летной зоне.

## 4.2. Выполнение заданий

На выполнение заданий отводится летное время 10 минут.

В течении летного времени роботу необходимо выполнить задания полигона в установленном порядке.

1. "Старт" - роботу необходимо вертикально взлететь с зоны старта на высоту 1000+/-500 мм и удерживаться на одном месте в течении 5 секунд.

2. “ЛЭП” - роботу необходимо пролететь между стойками “ЛЭП” и под верхним канатом.
3. “Дорога” - роботу необходимо пролететь вдоль линии элемента “Дорога”.  
Направление движения вдоль линии - любое в рамках одного полета.  
Считается что робот сошел с линии если его проекция не находится над линией.
4. “Посадка” - роботу необходимо приземлиться на куб установленного цвета и остановить все движущиеся части.

### **4.3. Полет**

Время полета считается от отрыва робота от поверхности полигона до момента остановки всех движущихся частей по окончании выполнения задания “Посадка”, или до прерывания выполнения заданий, или до окончания летного времени.

Выполнение заданий прерывается, летное время не останавливается, робот и элементы полигона возвращаются пилотом на исходные позиции, и робот перезапускается в следующих случаях:

- робот потерял управление и упал
- пилот громко сказал “СТОП” и судья зафиксировал остановку полета

Количество полетов в течении летного времени не ограничено.

### **4.4. Финиш**

Попытка заканчивается по истечении летного времени или по выполнению всех заданий.

## **5. Условия дисквалификации**

Робот может быть дисквалифицирован в следующих случаях:

- действует неавтономно (осуществляется внешнее управление роботом),
- разрушает элементы полигона.

## **6. Подсчет баллов**

За каждое полностью или частично выполненное задание в течении полета команде начисляются баллы в соответствии с таблицей:

Задание	Баллы
Старт	Взлет и удержание 5 секунд - 10 баллов
ЛЭП	Пролет под нижним канатом - 20 баллов, под верхним и над нижним канатом - 50 баллов
Дорога	За каждую клетку, над которой робот пролетел от начала линии до схода с линии - 20 баллов
	Дополнительно за непрерывный пролет над всеми клетками - 50 баллов
Посадка	За приземление на кубе установленного цвета - 50 баллов
Всего	max - 400 баллов

Баллы за каждый элемент начисляются единоразово.

Баллы складываются за один полет. Баллы за каждый полет считаются отдельно.

Результатом попытки является совокупность максимального количества баллов, набранных за один полет, порядкового номера данного полета и времени данного полета.

В зачёт идёт попытка с наибольшим количеством набранных баллов. При равенстве баллов в зачет идет попытка с наименьшим номером полета. При равенстве набранных баллов и номера полета, в зачет идет попытка с наименьшим временем полета.

## 7. Порядок отбора победителя

Победителем объявляется команда, набравшая наибольшее количество баллов.


При равенстве баллов преимущество получает команда с наименьшим номером полета.

При равенстве баллов преимущество получает команда с наименьшим временем полета.


## 8. История изменений

Версия **1.0** от 28 августа 2020 г.

- Регламент создан

 Автономные воздушные аппараты

Версия 2.0 от 27.01.2022

 Автономные воздушные аппараты

- Переработан текст регламента

Версия 2.1 от 29.06.2022

- Добавлено уточнение цвета “ЛЭП”
- Добавлен карантин