



## **РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ**

### **«МАНЕВРИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ КВАДРОКОПТЕРОВ»**

*Возраст участников:* 16-18 лет.

*Команда:* 1-2 человека.

*Роботы:* квадрокоптер/дрон с дистанционным управлением.

*Используемое оборудование:* без ограничений.

*Описание задачи:* Захват и доставка квадрокоптером/дроном грузов в заданную точку по соответствующей траектории за минимальное время. Соревнование проводится для управляемых квадрокоптеров/дронов, оснащённых захватами.

#### **1. Требования к роботам**

1.1. Габариты (ширина × длина) квадрокоптера не регламентируются, при этом летательное устройство должно быть способно свободно проходить в полете через окружность диаметром 65 см. Квалификационный полет участники демонстрируют перед выставлением на карантин.

1.2. Вес устройства не должен превышать 500 грамм.

1.3. Квадрокоптер должен быть оснащён дистанционно управляемым оператором механизмом захвата грузов, обеспечивающим приём и удержание объектов в процессе полёта. Управление механизмом должно осуществляться посредством радиосигнала, Wi-Fi или Bluetooth. Механизм захвата должен представлять собой манипулятор, выполненный с использованием не менее двух захватных элементов, приводимых в движение одним или несколькими электродвигателями. Конструкция манипулятора должна обеспечивать активное сжатие и удержание груза. Запрещается применение захватных устройств в виде одного или нескольких крюков, а также любых иных приспособлений, не соответствующих требованиям, установленным настоящим пунктом.

1.4. Управление квадрокоптером осуществляется оператором с помощью пульта, смартфона, компьютера или иного устройства для дистанционного управления.

1.5. Вращающиеся лопасти квадрокоптера должны быть оснащены защитными дугами или другими приспособлениями для безопасности.

1.6. Квадрокоптер не должен каким-либо образом повреждать детали полигона соревнования. При неоднократном данном нарушении команда может быть снята с соревнования и дисквалифицирована.

## **2. Требования к полигону**

2.1. Полигон представляет собой огороженную секцию, состоящую из двух частей – зоны управления полетом и соревновательным полем, где квадрокоптер участника выполняет задачи (см. рис. 1, Приложение №1).

2.2. Соревновательное поле содержит следующие элементы:

2.2.1. *Секция старта.* Взлетная площадка, диаметром не менее 100 см, размещенная на поверхности пола (см. рис. 2, Приложение №1).

2.2.2. Точки доставки:

– *Точка доставки 1.1.* Короб с зеленой меткой.

Размеры (Д×Ш×В): 100×100×50 см. Предназначен для доставки Груза №1.

– *Точка доставки 1.2.* Короб с зеленой меткой.

Размеры (Д×Ш×В): 100×100×50 см. Предназначен для доставки Груза №1.

– *Точка доставки 2.1.* Короб с оранжевой меткой.

Размеры (Д×Ш×В): 100×100×100 см. Предназначен для доставки Груза №2.

– *Точка доставки 2.2.* Короб с оранжевой меткой.

Размеры (Д×Ш×В): 100×100×100 см. Предназначен для доставки Груза №2.

2.2.3. *Вертикальные ворота для пролета квадрокоптера* (2 шт.: Ворота №1 и Ворота №2).

Элемент полигона с внутренним диаметром пролета от 100 см и расположенный на высоте не менее 40 см, размещенный на поверхности пола (см. рис. 3, Приложение №1).

2.2.4. *Горизонтальные ворота для пролета квадрокоптера* (2 шт.: Ворота №3 и Ворота №4).

Элемент полигона с внутренним диаметром пролета от 100 см и расположенный на высоте не менее 100 см, размещенный на поверхности пола (см. рис. 4, Приложение №1).

2.2.5. *Короб для объектов транспортировки.* Трехцветный ящик, состоящий из зеленой, оранжевой и синей секций. Размеры (Д×Ш×В): 100×100×50 см (100×300 см).

2.2.6. Перемещаемые грузы.

*Груз №1.* Ширина захватываемой части не менее 5 см, масса груза не более 30 г.

*Груз №2.* Ширина захватываемой части (ствола) не менее 10 мм, ширина конуса (на верхней части груза) не менее 16 мм, масса груза не более 20 грамм.

2.3. Модели грузов изготавливаются методом 3d печати. Размеры и модели грузов могут незначительно отличаться, при неизменном весе (см. рис. 5, Приложение №1).

2.4. Полигон по периметру огораживается сеткой или другими возможными методами.

2.5. Схема расположения точек доставки становится доступной в день соревнования. Расположение ворот выбирается перед тренировкой и не меняется течение соревнования.

### **3. Порядок проведения соревнования**

- 3.1. Команда начинает соревнование по сигналу судьи. Оператор на момент старта находится в зоне управления полетом. Квадрокоптер должен быть расположен в зоне старта.
- 3.2. После сигнала «Старт» оператор команды не имеет право покидать зону управления на полигоне до момента окончания попытки.
- 3.3. Кроме оператора в зоне управления находится один из судей.
- 3.4. Во время этапов соревнования участники имеют право менять оператора.
- 3.5. Командам запрещено осуществлять полет квадрокоптера выше линий ограждения, вне зоны соревновательного поля и в случае нахождения людей в зоне соревновательного поля. В случае нарушения данного пункта, команда дисквалифицируется.
- 3.6. При неуправляемой попытке квадрокоптером покинуть полигон соревнования, судья останавливает попытку, выносит предупреждение.
- 3.7. Соревнование состоит из трех этапов, связанных с транспортировкой грузов в указанную точку и прохождение сквозь кольцо.
  - 3.7.1. С задачей и траекторией перемещения участники знакомятся перед началом соревнования. Порядок посещения точек зависит от стратегии участника.
  - 3.7.2. По решению судьи может быть назначена дополнительная попытка.
- 3.8. Попытка считается завершённой:
  - 3.8.1. При выполнении задания по транспортировке грузов от стартовой площадки и обратно, после соответствующей команды судьи.
  - 3.8.2. При остановке попытки судьей, при невозможности квадрокоптером продолжать соревнование и/или потере двигательной активности квадрокоптера в течение 5 секунд (определяется судьей).
  - 3.8.3. При остановке попытки участником команды громкой командой: «Стоп».
  - 3.8.4. При достижении лимита времени прохождения этапов.
- 3.9. Лимит времени прохождения этапов составляет 3 минуты. Время может быть изменено судьёй во время пробных полетов квадрокоптеров, но не позднее, чем за 30 минут до начала соревнования.
- 3.10. Время прохождения попытки фиксируется судьей в протоколе соревнования, в зачёт идет лучшая попытка.

### **4. Подсчет очков и определение победителей**

- 4.1. Перед началом соревнования участникам сообщаются схемы перемещения квадрокоптера, с указанием баллов.

4.2. Команда получает баллы за прохождение каждого из пунктов задания.

4.3. *Возможные* элементы схемы перемещения квадрокоптера и начисление баллов:

Элемент	Критерий	Баллы
Взлет	Удачное поднятие в воздух квадрокоптера с площадки	5
Ворота №1, Ворота №2	Сквозное прохождение квадрокоптером через створ ворот, в любом удобном оператору направлении	10 за каждые ворота
Ворота №3, Ворота №4	Сквозное прохождение квадрокоптером через створ ворот, в любом удобном оператору направлении	10 за каждые ворота
Захват груза	Отрыв груза от поверхности	10 за каждый груз
Размещение груза	Размещение груза на указанной площадке	20 за каждый груз
Посадка	Удачное приземление квадрокоптера на стартовую площадку	5

4.4. Прохождение этапа считается завершенным, если лопасти квадрокоптера перестали вращаться.

4.5. Если квадрокоптер во время выполнения задания совершает падение, останавливается или совершает посадку вне зоны старта, в протокол заносится максимальное время попытки, и выставляются баллы, набранные до этого момента.

4.6. Каждой команде предоставляется не менее двух попыток (конкретное число попыток может изменяться судьейским решением).

4.7. В зачет идет попытка с максимальным количеством баллов.

4.8. Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество баллов.

4.9. Если команды набрали одинаковое количество баллов, то победителем объявляется команда, потратившая на выполнение задания наименьшее время.

4.10. В случае равенства баллов и затраченного времени, в расчёт берётся следующая по результативности попытка.

# Пример соревновательного полигона<sup>1</sup> и его элементов

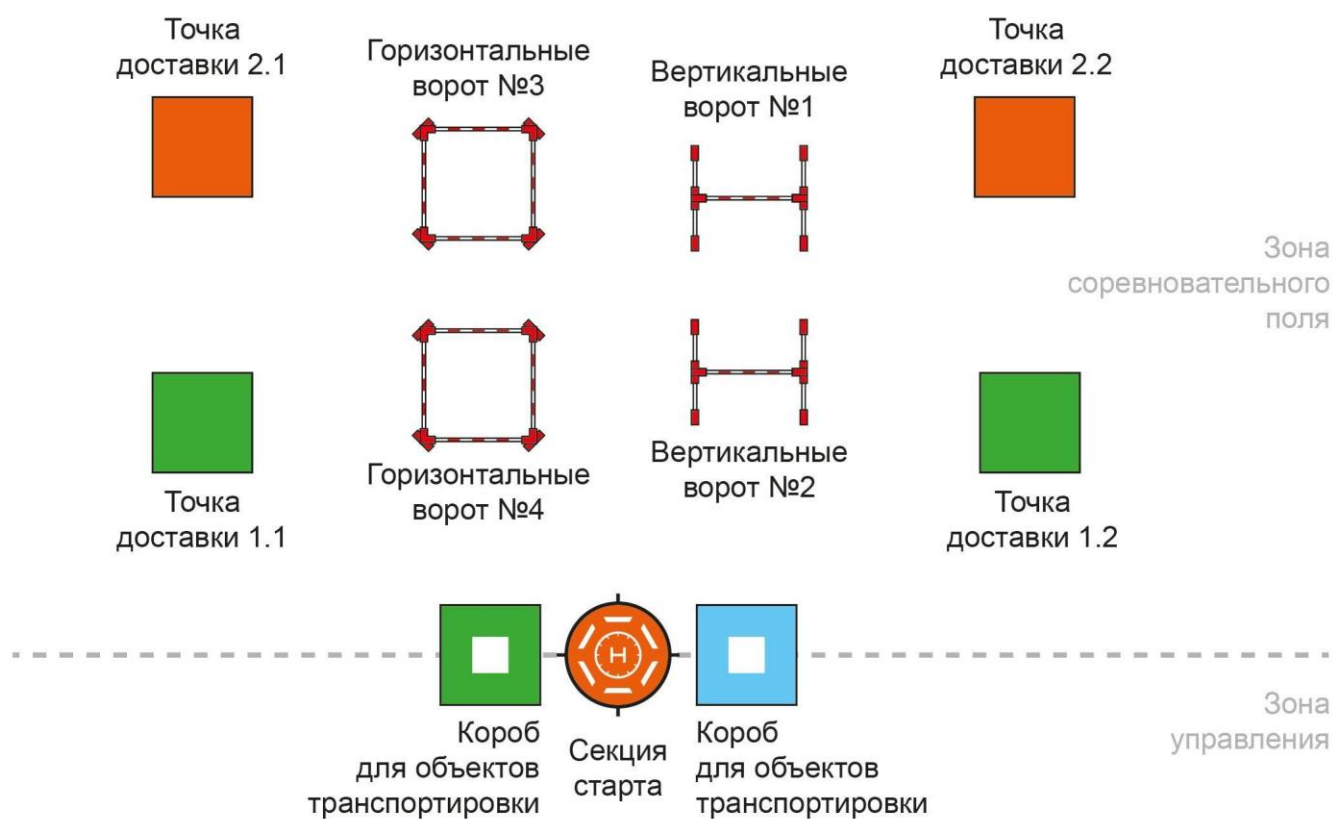


Рис. 1. Образец соревновательного полигона

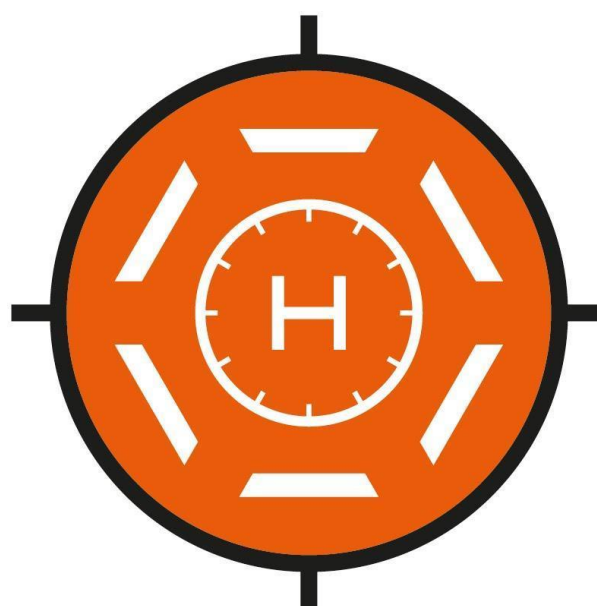


Рис. 2. Пример взлетной площадки

<sup>1\*</sup> – Конечная конфигурация полигона может отличаться от представленной.

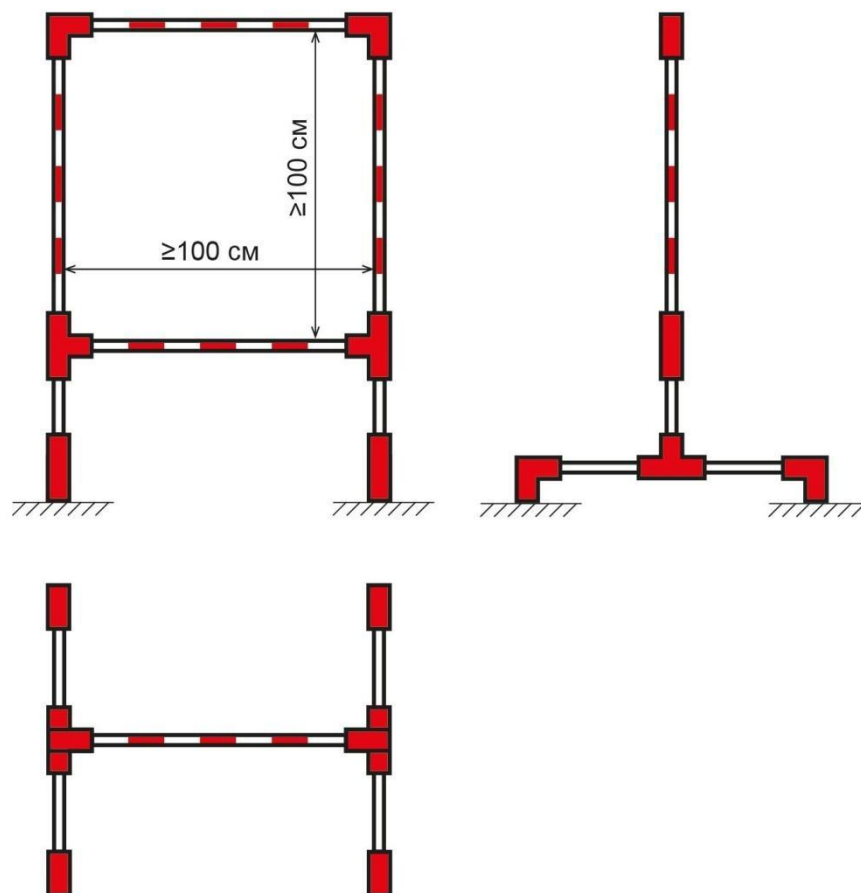


Рис. 3. Пример вертикальных ворот

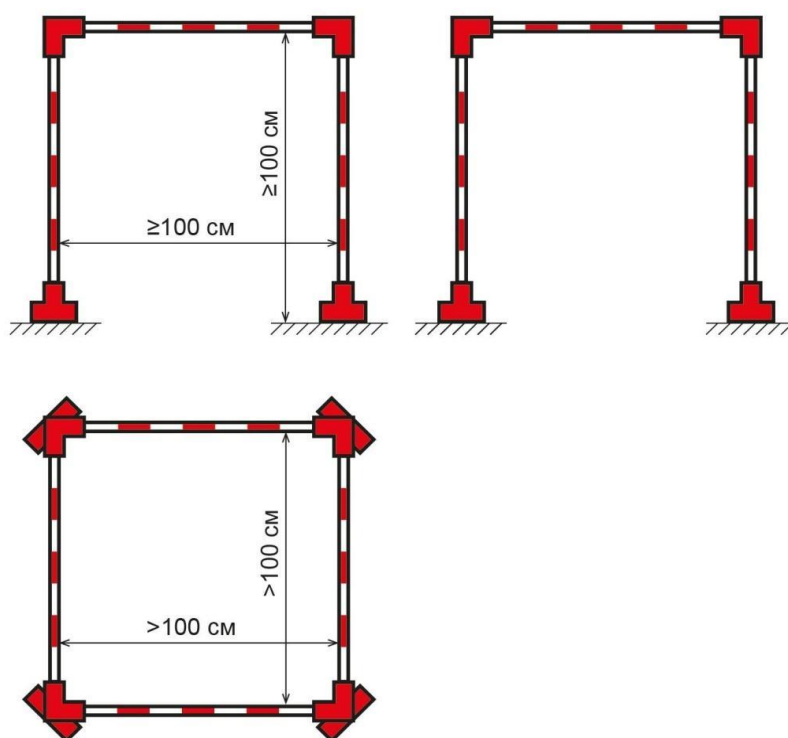
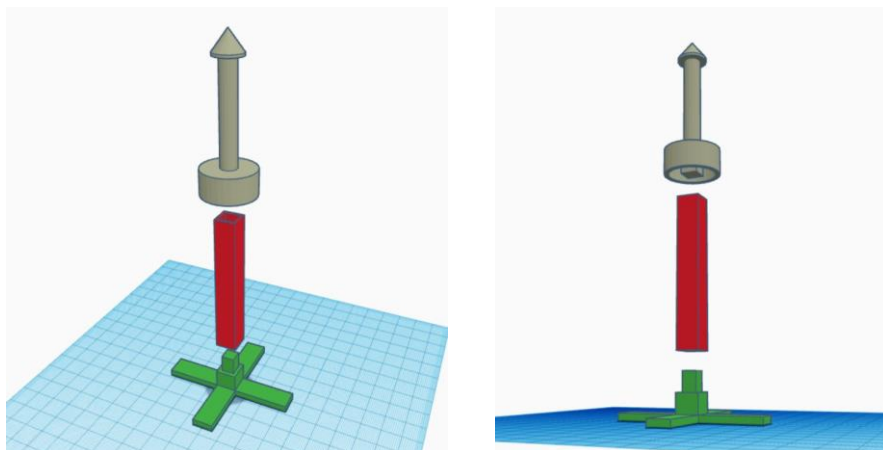


Рис. 4. Пример горизонтальных ворот

Груз №2:



Груз №1:

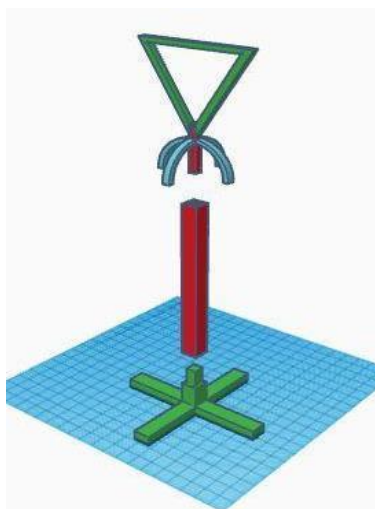


Рис. 5. Примеры перемещаемых грузов