**Регламенты Ярославского регионального робототехнического фестиваля «Робофест 2023»**

1. **Направление «Lego Wedo»**

Возрастные категории: 5-7 лет (дошкольники), 7-9 лет (начальная школа).

Задание: Участникам номинации необходимо разработать проект на тему «Новогоднее чудо» с применением наборов конструкторов Lego Wedo (версии 1.0 или 2.0). В проекте может быть использовано не более двух наборов конструкторов. Допускается применение конструкторов – аналогов.

Участие индивидуальное или командное (до трёх человек).

В проекте необходимо продемонстрировать навыки конструирования и программирования. Проект должен соответствовать теме: «Новогоднее чудо».

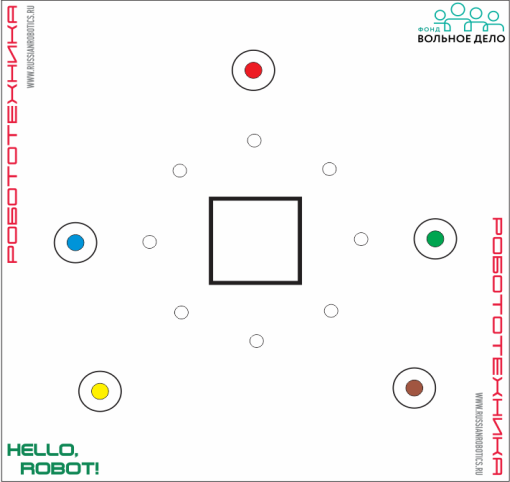
Время презентации проекта от 5 до 7 минут. Для презентации проекта нельзя применять мультимедийное оборудование. Для наглядности можно использовать плакаты, папки. Презентация проекта происходит самостоятельно, без помощи наставника.

Рекомендуется в рамках презентации озвучить актуальность проекта, личный интерес участника и навыки, которые были освоены в работе над проектом.

1. **Направление «Lego Start»**

Возрастные категории: 2-4 классы и 5-6 классы. Данная номинация предназначена для обучающихся, которые ещё не принимали участие в региональных соревнованиях по робототехнике и не больше полутора лет занимаются робототехникой на конструкторах Lego Mindstorms или его аналогах. Участие индивидуальное или командное (два человека).

Задание «Новогодние подарочки»

*Возраст участников*

Соревнования проводятся среди обучающихся 2-4 классов.

*Условия состязания*

Робот за минимальное время должен расставить подарки на заданные метки.

*Игровое поле*

1. Размер игрового поля − 1200х1200 мм.
2. Поле представляет белую ровную поверхность.

*Вариант поля для тренировок*

1. Зона СТАРТ размером 200х200 мм.
2. Метка − цветной круг (диаметр 40 мм), вокруг которого нарисована окружность (диаметр 100 мм).
3. Подарок − цилиндр (размер: 30±2 мм). Количество подарков, используемых на поле − 5. На поле все подарки размещаются в специальных зонах, отмеченных серым цветом и только напротив цветных меток.
4. Количество меток, их расположение и порядок расстановки подарков (порядок цветных меток) объявляется в день соревнований судьей до начала сборки, но не менее, чем за 2 часа до начала заездов.

*Робот*

Максимальный размер робота 200х200х200 мм. Во время попытки робот не может превышать максимально допустимые размеры.

1. Робот должен быть автономным.
2. Сборка робота осуществляется в день соревнований. До начала времени сборки робота все части робота должны находиться в начальном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота запрещено использовать инструкции, как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.
3. Количество используемых моторов – не более 2.
4. В конструкции робота запрещено использовать датчики, за исключением датчика поворота мотора, встроенного в сервопривод. Пользоваться датчиками запрещено в том числе и в процессе отладки робота, а также запрещено использование любых электронных приспособлений для позиционирования. Движение робота начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN.

*Правила проведения состязаний*

1. Количество попыток определяет судья соревнований в день заездов.
2. Перед началом попытки робот ставится так, чтобы проекция робота находилась в зоне СТАРТ. Направление участник определяет самостоятельно.
3. Движение робота начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN.
4. После начала попытки робот должен по очереди (по одной) разместить все подарки на заданных метках и в заданном порядке. Порядок определяется последовательностью цветов меток. Подарок считается размещенный в правильном порядке, если цвет метки, в которую перемещен предыдущий подарок и цвет метки в которую перемещен данный подарок являются частью заданной последовательности перемещения. Порядок перемещения подарков засчитывается если была попытка переместить предыдущий подарок (подарок полностью сдвинут со своего места - проекция вне зоны размещения).
5. Подарок считается размещенным на метке, если его проекция находится в заданной окружности (диаметром 100 мм) и не касается черной линии, которой она нарисована.
6. Окончание попытки фиксируется либо в момент полной остановки робота, либо по истечении 90 секунд, либо при выходе робота за границы поля. При выходе робота за границы поля в зачет принимается результат по баллам и фиксирование времени в 90 секунд.
7. Досрочная остановка попытки участником – запрещена. При нарушении данного запрета робот завершает свою попытку с фиксированием времени в 90 секунд и максимальным возможным штрафным баллом.

*Баллы*

Существуют баллы за задания, а также штрафные баллы, которые в сумме дают итоговые баллы.

Баллы за задания

* + *20 баллов*− за каждый подарок, размещенный на метке в правильном порядке и при этом подарок находится в цветном круге (диаметром 40 мм);
  + *10 баллов* − за каждый подарок размещенный на метке в правильном порядке и при этом фишка находится в окружности (диаметром 100 мм);
  + *0 баллов*− за каждый подарок размещенный на метке в неправильном порядке.

Штрафные баллы

5 баллов − если в процессе попытки робот не сдвинул с места ни одного подарка.

*Правила отбора победителя*

1. В зачет принимается лучший результат.
2. Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество баллов.
3. Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, по сумме попыток или потратившая на выполнение заданий наименьшее время (решается судьями до начала состязаний).

*Условия дисквалификации*

Дисквалификация попытки производится в случаях:

* + робот действует неавтономно (со стороны участника осуществляется управление роботом);
  + во время заезда член команды коснулся полигона или робота без разрешения судьи.

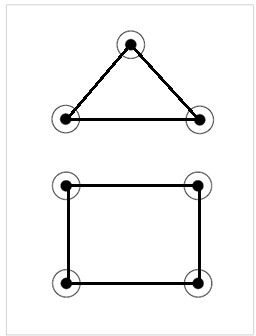
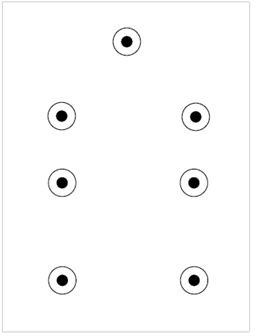
Задание «Новогодний художник»

*Возраст участников*

Соревнования проводятся среди обучающихся 5-6 классов.

*Условия состязания*

Цель робота – за минимальное время проехать по полю, начертив заданный рисунок из N отрезков с помощью закрепленного маркера.

*Игровое поле*

1. Размеры игрового поля 1200х900 мм.
2. Поле представляет белую ровную поверхность, на которой можно рисовать.
3. На поле нанесены черные точки (диаметр 40 мм), вокруг которых нарисованы окружности (диаметр 100 мм).
4. Количество точек, их расположение, точка СТАРТА, точка ФИНИША и шаблон рисунка, состоящего из N отрезков, объявляется в день соревнований, но не менее, чем за 2 часа до начала заездов.

*Робот*

Максимальный размер робота 250х250х250 мм. Во время попытки робот не должен превышать максимально допустимые размеры.

1. Робот должен быть автономным.
2. Сборка робота осуществляется в день соревнований. До начала времени сборки робота все части робота должны находиться в начальном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота *нельзя пользоваться инструкциями,* как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.
3. Количество используемых моторов – не более 3.
4. Нельзя пользоваться датчиками, за исключением датчика поворота мотора, встроенного в сервопривод и датчика касания для запуска робота. *Пользоваться датчиками запрещено в том числе и в процессе отладки робота, а также запрещено использование любых приспособлений для позиционирования.*
5. Маркер может быть закреплен с помощью канцелярских резинок или деталей LEGO (маркер выдается организатором соревнования в день заездов).
6. Конструкция робота должна иметь механизм подъема и опускания маркера. Движение роботов начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN или с помощью датчика касания.

*Правила проведения состязаний*

1. Количество попыток определяет главный судья соревнований в день заездов.
2. Перед началом попытки робот ставится так, чтобы опущенный маркер находился в центре круга точки СТАРТА, направление участник определяет самостоятельно.
3. После начала попытки робот должен соединить точки таким образом, чтобы переместиться из точки СТАРТА в точку ФИНИША, объявленных судьей, построив заданную фигуру.
4. Точки должны быть соединены прямой линией, образуя при этом отрезок.
5. Соединение пары точек считается отдельным отрезком. Каждое повторное соединение пары точек считаются отдельными отрезками и увеличивает количество нарисованных отрезков на единицу.
6. Последовательность прохождения точек не имеет значения.
7. Окончание попытки фиксируется либо в момент полной остановки робота, либо по истечении 2 минут, либо при выходе робота за границы поля. Досрочная остановка попытки участником – запрещена. При выходе робота за границы поля в зачет принимается результат по баллам и фиксирование времени в 120 секунд.

*Подсчет баллов и определение победителя*

1. Задание состоит из N-го количества отрезков. Если робот начертил не более N отрезков:
   1. за каждую пару правильно соединенных контрольных точек участник получает:

* 50 баллов, если отрезок начинается и заканчивается в зоне закрашенных точек;
* 25 баллов, если отрезок начинается или заканчивается в зоне окружности;
  1. 0 баллов, если отрезок отличается от шаблона, но не соединяет точки, то есть за пределами окружности.
  2. штраф 100 баллов, если отрезок отличается от шаблона и соединяет точки, в том числе в зоне окружности.

1. Если робот начертил более N отрезков, тогда за каждый отрезок участник получает:
   1. за каждую пару правильно соединенных контрольных точек:

* 50 баллов, если отрезок начинается и заканчивается в зоне закрашенных точек и совпадает с шаблоном;
* 25 баллов, если отрезок начинается или заканчивается в зоне окружности;
  1. штраф 100 баллов, если отрезок отличается от шаблона.

1. При повторном соединении пары точек, баллы за все отрезки между этими точками не начисляются.
2. В зачет принимаются суммарные результаты попыток: сумма баллов и сумма времени.
3. Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество очков.
4. Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, потратившая на выполнение заданий наименьшее время.

*Внимание*

Запрещается использование собственных маркеров во время заездов и отладки в день соревнований, в случае нарушения – дисквалификация.

1. **Направление «Lego** [**Master**](https://en.kartaslov.ru/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4-%D0%B2-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%B5/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8#master)**»**

*Возрастные категории*: 2-4 классы и 5-6 классы. Данная номинация предназначена для обучающихся, которые принимали участие в региональных соревнованиях по робототехнике на конструкторах Lego Mindstorms или его аналогах. Участие индивидуальное или командное (два человека).

*Условия состязания.*

Цель робота – за минимальное время провезти по полю новогодний «хрупкий» шарик от зоны старта до зоны финиша по чёрной линии. С зоны старта робот выезжает через ворота из новогоднего «дождика».

У возрастной категории 5-6 классы дополнительным заданием является объезд роботом препятствия (ёлочки) по кругу и возвращением на линию.

*Игровое поле*

1. Размеры игрового поля 1200х2000 мм.
2. Поле представляет белую ровную поверхность.
3. Зона СТАРТ и зона ФИНИШ размером 300х300 мм
4. Ворота размером 300х300 мм
5. На поле нанесена чёрная линия толщиной 20 мм, имеются повороты двух разных радиусов и прямой участок. Препятствие будет находиться на прямом участке (препятствие только для обучающихся 5-6 классов)
6. Шаблон поля демонстрируется в день соревнований, но не менее, чем за 2 часа до начала заездов.
7. Ширина препятствия 150 мм
8. Новогодний шарик – это теннисный мячик (для настольного тенниса)

*Робот*

1. Максимальный размер робота 250х250х250 мм. Во время попытки робот не должен превышать максимально допустимые размеры.
2. Робот должен быть автономным.
3. Сборка робота осуществляется в день соревнований. До начала времени сборки робота все части робота должны находиться в начальном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота *нельзя пользоваться инструкциями,* как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.
4. Количество используемых моторов – не более 2.
5. Можно использовать два датчика линии и один расстояния. Также можно использовать датчик поворота мотора, встроенного в сервопривод и датчик касания для запуска робота.
6. На роботе должна быть сверху ровная площадка, куда можно будет разместить новогодний шарик, можно использовать шину (деталь набора Lego). Шина и шарик будут предоставляться участникам на площадке организаторами.
7. Движение роботов начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN или с помощью датчика касания.

*Правила проведения состязаний*

1. Количество попыток определяет главный судья соревнований в день заездов.
2. Перед началом попытки робот ставится так, чтобы он полностью находился в зоне СТАРТА и не касался ворот, направление участник определяет самостоятельно.
3. После начала попытки робот должен провезти новогодний шарик от зоны СТАРТА до зоны ФИНИША, не уронив шарик.
4. Окончание попытки фиксируется либо в момент полной остановки робота, либо по истечении 2 минут, либо при выходе робота за границы поля. Досрочная остановка попытки участником – запрещена. При выходе робота за границы поля в зачет принимается результат по баллам и фиксирование времени в 120 секунд.

*Баллы*

Существуют баллы за задания, а также штрафные баллы, которые в сумме дают итоговые баллы.

Баллы за задания

* + *20 баллов*− за прохождение трассы от начала до конца трассы
  + *30 баллов* – за объезд по кругу препятствия (5-6 классы)
  + *30 баллов* – за доставку шарика в зону ФИНИШ

Штрафные баллы

*10 баллов* – за потерю шарика.

*Правила отбора победителя*

1. В зачет принимается лучший результат.
2. Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество баллов.
3. Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, по сумме попыток или потратившая на выполнение заданий наименьшее время (решается судьями до начала состязаний).

*Условия дисквалификации*

Дисквалификация попытки производится в случаях:

* 1. робот действует неавтономно (со стороны участника осуществляется управление роботом);
  2. во время заезда член команды коснулся полигона или робота без разрешения судьи.

1. **Направление «Open»**

*Возрастные категории*: 4-5 классы и 6-7 классы. Данная номинация предназначена для обучающихся **с любыми** робототехническими конструкторами, **кроме** конструкторов **Lego** Mindstorms или его аналогов.

*Условия состязания* см. в номинации «LegoMaster» (п.3 Регламента), учитывая, что задание для возраста 2-4 классов соответствует заданию 4-5 классов и задание 5-6 классов соответствует заданию 6-7 классов.

Участие индивидуальное или командное (два человека).

1. **Заочное направление «Нарядная ёлочка»**

*Возрастные категории*: 7-9 лет, 10-12 лет, 13-16 лет.

Данная номинация предназначена для обучающихся **с любыми** робототехническими конструкторами в заочном формате. Участие индивидуальное или командное (два человека).

*Условия состязания*

Участнику необходимо сделать робота, который сможет нарядить ёлочку. Высота ёлочки должна быть не меньше 400 мм. Размер игрушки не более 70 мм (Д\*В\*Ш). Ёлочка и игрушки могут быть выполнены из любых материалов. Расстояние между местом хранения игрушек и ёлочки должно быть не меньше 20 см. На ёлочке должно оказаться не менее трёх игрушек.

Размер робота не должен превышать 250 мм (Д\*В\*Ш) на старте. При выполнении задания размеры робота могут изменяться.

Размеры робота и инвентаря фиксируется фотографией на фоне измерительной линейки (должно быть видно реальный размер).

Выполнение задания состязания должно быть записано на видео в режиме реального времени (без замедления и ускорения). Во время выполнения роботом поставленной задачи в объективе камеры должен присутствовать секундомер. Перед запуском робота участнику необходимо представиться и дать краткое описание конструкции и применяемым технологиям (какой набор, какой язык программирования, показать фрагмент программного кода, конструктивные особенности).

*Правила отбора победителя*

* 1. Соответствие требованиям условия состязания
  2. Количество повешенных игрушек
  3. Количество потерянных (упавших) игрушек
  4. Количество времени, потраченного на три игрушки
  5. Оригинальность модели робота
  6. Оригинальная презентация робота и объяснение выбранного варианта выполнения задания.

1. Победителями будут объявлены команды, получившие наибольшее количество баллов. Командам могут быть вручены специальные дипломы по номинациям.

**6. Направление «Воздушная робототехника»**

# **1.Общие положения**

1.1 До участия в соревнованиях допускаются ученики от 11 до 17 лет (17 лет включительно).

1.2 Команда состоит из тренера, оператора и техника (оператор и техник могут быть в одном лице).

1.3 Соревнования в номинации «Воздушная робототехника» проводятся в следующих номинациях:

* Полет по трассе с прохождением чекпоинтов (ворот);
* Перевозка груза;
* Дрон футбол;

1. **Полет по трассе с прохождением чекпоинтов.** 
   1. Соревновательное задание номинации **«Полет по трассе с прохождением чекпоинтов»** заключается в следующем:
      * + - Полет мультироторного аппарата по определенному маршруту с изменением высоты полета в зависимости от разметки участка трассы.
          - Во время полета мультироторный аппарат проходит трассу пролетая черезе ворота.
   2. Этапы проведения соревнований:
      1. . Подготовка аппарата к соревнованиям, тренировочные полеты. Подготовка аппарата к соревнованиям заключается в ручной сборке аппарата, оборудовании личного пункта зарядки аккумуляторов, настройке, проверке работоспособности узлов и агрегатов, доработке программной части, и т.д., и т.п. Осуществление тренировочных полетов на поле по согласованию с судьей.
      2. . Экспертиза аппаратно-программного комплекса и размещение на карантин мультироторного аппарата.

Осмотр аппаратно-программного комплекса на соответствие п. 7. данного регламента. При необходимости - доработка аппарата в установленное время. Аппараты, прошедшие экспертизу, помещаются на карантин.

* + 1. . Жеребьевка.

Определение последовательности осуществления квалификационных и зачетных попыток.

* + 1. . Квалификация.

Демонстрация базовых маневров, способности создания программных алгоритмов и навыков управления аппаратом:

* + - * Отрыв аппарата от земли на высоту не более 1м над землей по команде «Взлет».
      * Перемещение аппарата назад-вперед на расстояние не более 1,5 м, без потери высоты, по команде «Тангаж».
      * Перемещение аппарата влево-вправо на расстояние не более 1,5 м без потери высоты, по команде «Крен».
      * Поворот аппарата на месте по оси на 180 градусов и обратно, без потери высоты по команде «Рысканье».
      * Посадка по команде «Посадка».
      * Демонстрация возможности оператора настраивать управление аппаратом через открытую программную среду (Mission planner или аналог). По требованию судьи - демонстрация калибровки оборудования (гироскоп, компас, пульт радиоуправление и пр.).
    1. . Зачетный полет.

По команде «Взлет» участник начинает управлять мультикоптером, летя по заданной траектории (разметке трассе), проходя при этом ворота. Взлет и посадка осуществляется в установленном месте.

Ограничения:

Время выполнения задания не более 2 (двух) минут; Время замены аккумулятора – не более 30 секунд.

Критерии начисления баллов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Да** | **Нет** |
| Взлет с первой попытки после команды «Взлет» | 5 | 0 |
| Чекпоинт №1 | 10 | -5 |
| Чекпоинт №2 | 10 | -5 |
| Чекпоинт №3 | 10 | -5 |
| Прохождение маршрута с первой попытки | 10 | 0 |
| Отсутствие ситуаций с потерей контроля над аппаратом | 5 | -5 (за каждую потерю управления) |
| Приземление в точку старта\финиша | 5 | -5 |
| Оставшееся время до 2х минут | 2 (за каждые полные 5 сек) | - |

Соревнования **«Полет по трассе с прохождением чек поинтов»** проверяют знания и умения:

* Практические навыки конструирования и сборки мультироторных аппаратов.
* Практические навыки в области настройки и ПИД-регулировке мультироторных аппаратов.
* Знания и навыки программирования систем контроля полета воздушных аппаратно-программных комплексов (индикация высоты) в среде IDE.
* Навыки и знания в области оперативного обслуживания беспилотных летательных аппаратов.
* Навыки управления мультироторным аппаратом в ручном режиме.

1. **Перевозка груза.** 
   1. Соревновательное задание номинации **«**Перевозка груза**»** заключается в следующем:
      * + - Захват груза с площадки и перевозка его на заданное место.
          - Во время полета мультироторный аппарат должен зацепить один из грузов промаркированных цветом и поставить его на площадку соответствующую этому цвету.
   2. Этапы проведения соревнований:
      1. . Подготовка аппарата к соревнованиям, тренировочные полеты. Подготовка аппарата к соревнованиям заключается в ручной сборке аппарата, оборудовании личного пункта зарядки аккумуляторов, настройке, проверке работоспособности узлов и агрегатов, доработке программной части, и т.д.
      2. . Экспертиза аппаратно-программного комплекса и размещение на карантин мультироторного аппарата.
      3. . Жеребьевка.

Определение последовательности осуществления квалификационных и зачетных попыток.

* + 1. . Квалификация.

Демонстрация базовых маневров, способности создания программных алгоритмов и навыков управления аппаратом:

* + - * Отрыв аппарата от земли на высоту не более 1м над землей по команде «Взлет».
      * Перемещение аппарата назад-вперед на расстояние не более 1,5 м, без потери высоты, по команде «Тангаж».
      * Перемещение аппарата влево-вправо на расстояние не более 1,5 м без потери высоты, по команде «Крен».
      * Поворот аппарата на месте по оси на 180 градусов и обратно, без потери высоты по команде «Рысканье».
      * Посадка по команде «Посадка».
      * Демонстрация возможности оператора настраивать управление аппаратом через открытую программную среду. По требованию судьи - демонстрация калибровки оборудования (гироскоп, компас, пульт радиоуправление и пр.). Калибровка бортового газоанализатора.
    1. . Зачетный полет.

По команде «Взлет» участник начинает управлять аппаратом. Захватывает груз определенного цвета, и перевозит его на соответствующую цветную площадку для разгрузки.

Вес зеленого груза - 50 грамм.

Вес желтого груза - 100 грамм.

Вес красного груза - 150 грамм.

Сверху на грузе имеется кольцо для зацепа, диаметр кольца 100 мм, толщина 10 мм.

Ограничения:

Время выполнения задания не более 3 (трех) минут; Время замены аккумулятора – не более 30 секунд.

Критерии начисления баллов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Да** | **Нет** |
| Взлет с первой попытки после команды «Взлет» | 5 | 0 |
| Доставка Зеленого груза | 5 | -5 |
| Доставка Желтого груза | 10 | -5 |
| Доставка Красного груза | 15 | -5 |
| Отсутствие ситуаций с потерей контроля над аппаратом | 5 | -5 (за каждую потерю управления) |
| Приземление в точку старта\финиша | 5 | -5 |
| Оставшееся время до 2х минут | 2 (за каждые полные 5 сек) | - |

Соревнования **«Перевозка груза»** проверяют знания и умения:

* Практические навыки конструирования и сборки мультироторных аппаратов и дополнительных модулей к ним (на примере газоанализатора).
* Практические навыки в области настройки и ПИД-регулировке мультироторных аппаратов.
* Навыки и знания в области оперативного обслуживания беспилотных летательных аппаратов.
* Навыки управления мультироторным аппаратом в ручном режиме.

# **Дрон футбол.**

4.1. Соревновательное задание номинации **«**Дрон футбол**»** заключается в следующем:

* + - * + Во время полета мультироторный аппарат должен забить футбольный мяч в ворота противника.
        + Противник может создавать помехи, а также должен забить мяч в ворота соперника.
        + Диаметр мяча 500 мм, вес 1.5 кг.
  1. Этапы проведения соревнований:
     1. Подготовка аппарата к соревнованиям, тренировочные полеты. Подготовка аппарата к соревнованиям заключается в ручной сборке аппарата, оборудовании личного пункта зарядки аккумуляторов, настройке, проверке работоспособности узлов и агрегатов, доработке программной части, и т.д.
     2. Экспертиза аппаратно-программного комплекса и размещение на карантин мультироторного аппарата.
     3. Жеребьевка.

Определение последовательности осуществления квалификационных и зачетных попыток.

* + 1. Квалификация.

Демонстрация базовых маневров, способности создания программных алгоритмов и навыков управления аппаратом:

* + - Отрыв аппарата от земли на высоту не более 1м над землей по команде «Взлет».
    - Перемещение аппарата назад-вперед на расстояние не более 1,5 м, без потери высоты, по команде «Тангаж».
    - Перемещение аппарата влево-вправо на расстояние не более 1,5 м без потери высоты, по команде «Крен».
    - Поворот аппарата на месте по оси на 180 градусов и обратно, без потери высоты по команде «Рысканье».
    - Посадка по команде «Посадка».
    - Демонстрация возможности оператора настраивать управление аппаратом через открытую программную среду. По требованию судьи - демонстрация калибровки оборудования (гироскоп, компас, пульт радиоуправление и пр.). Калибровка бортового газоанализатора.
    1. Зачетный полет.

По команде «Взлет» участники начинают управлять аппаратом. Мяч находится в центре поля, участники двигаются от своих ворот.

Ограничения:

Время выполнения задания не более 3 (трех) минут; Время замены аккумулятора – не более 30 секунд.

Соревнования проходят по круговой системе (за победу в матче присуждается 3 очка, за ничью – 1). Победитель выявляется по максимальному числу очков (при равенстве очков, учитывается разница забитых/пропущенных мячей).

* + 1. Соревнования **«Дрон футбол»** проверяют знания и умения:
* Практические навыки конструирования и сборки мультироторных аппаратов и дополнительных модулей к ним (на примере газоанализатора).
* Практические навыки в области настройки и ПИД-регулировке мультироторных аппаратов.
* Навыки и знания в области оперативного обслуживания беспилотных летательных аппаратов.
* Навыки управления мультироторным аппаратом в ручном режиме.

# **Оборудование площадки соревнований**

Площадка для соревнований состоит из поля, покрытого защитной сеткой.

Поле представляет собой ровную поверхность, длинной 15 м, шириной 10 м, высотой 3м.

Как помощь в навигации, на поле проходит линия – сплошная и пунктирная. Ширина линии – 5 см, каждый штрих длиной 30 см, расстояние между штрихами – 10 см.

На поле имеются следующие зоны:

1. Зона взлета и посадки, в которой БПЛА находится в начале и в конце выполнения задания (**размер зоны 1х1 м**).
2. Зона прохождения траектории.
3. Ворота (чекпоинты) на уровнях 1, 2, 3 метра.

Расположение зон уточняется в день соревнований, после чего остается неизменным до его завершения.

# **Порядок выполнения заданий**

До начала выполнения следования по траектории аппарат проходит проверку на наличие корректной программы управления полетом.

Перед началом выполнения задания БПЛА устанавливается участниками в зону старта. По команде судьи «запуск» участник осуществляет предварительный запуск (arm), по команде «марш» - начинается отсчет времени, отведенного на выполнение задания.

При нештатных ситуациях, возникающих во время полета (замена аккумулятора, корректировка и настройка датчиков, и т.д., и т.п.) остановка времени зачетного полета не предусмотрена. По команде судьи «посадка» необходимо осуществить посадку БПЛА.

При вмешательстве участников соревнований в работу программы управления во время полета, БПЛА возвращается в стартовую позицию. Отсчет времени не прекращается.

На прохождение траектории дается не менее двух попыток (точное число определяется экспертами в день проведения соревнований). В зачет принимается лучший результат одной из двух попыток.

Судьи могут дисквалифицировать команду если:

* Аппарат систематически совершает опасные действия.
* Аппарат покинул границы соревновательного поля или не может совершать дальнейшие полеты.
* Команда ведет себя неприемлемым образом, нарушая общие нормы и правила или (и) регламент соревнований.

# **Допустимое оборудование, материалы, программное обеспечение**

* Летательный аппарат, способный летать на высотах от 0,5 до 4 м, продолжительность полета – не менее 5 минут.
* Летательные аппараты включают в себя винтовые аппараты, махолеты.
* Вес винтовых аппаратов с установленным элементом питания не должен превышать 0,7 кг, вес любой другой конструкции – 1 кг. Габариты конструкции не более 0,5х0,5х0,5 м.
* Обязательное наличие круговой защиты пропеллеров.
* Открытое программное обеспечение для внесения изменений в алгоритм управления полетом, ПИД-регулировки.
* Возможность замены элемента питания в течении не более 30 секунд.
* Команда должна иметь в распоряжении ноутбук со всем необходимым ПО для настройки бортовой аппаратуры и изменения параметров полета.

# **Безопасность**

Запрещается использование жидких и едких материалов, не относящихся к штатному снаряжению летательных аппаратов или пиротехнических материалов.

Все системы летательных аппаратов должны соответствовать официальным нормам безопасности жизнедеятельности и быть безопасными для участников и зрителей во время и вне полетов.

Командам запрещается проводить любые тестовые испытания в технических зонах, используя любой способ управления летательными аппаратами.

В соответствие с требованиями безопасности полигона запрещается подъем БЛС на высоту более 4х метров.

# **Судейство**

Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.

Для решения вопросов не отраженных в регламенте из судей мероприятия формируется судейская коллегия по согласованию с Оргкомитетом Соревнований.

На площадке присутствуют судьи:

* Главный судья - общее руководство и принятие решений.
* Судья-хронометрист - контролирует время попытки.
* Полевой судья - следит за расположением объектов на поле, производит смену объектов.

**10. Ответственность участников.**

Руководители и члены команд несут ответственность за эксплуатацию командного аппаратно-программного комплекса и не имеют права вмешиваться в действия судьи.

В случае если команда не обеспечит своевременное прибытие аппарата без уважительных причин, то команде засчитывается поражение.

Если полет на любых этапах соревнований был прекращен по причине недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение.

За грубые нарушения данного Регламента команда может быть дисквалифицирована.

Организаторы соревнований не несут ответственность за поломки и иной вид ущерба аппаратно-программным комплексам и прочему имуществу участников и третьих лиц, возникших в ходе соревнований.

Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением регламента соревнований.

Протест должен быть подан руководителем команды не позднее 10 минут после окончания полета и иметь обоснование. Протесты подаются в Оргкомитет и рассматриваются им в ходе проведения соревнований.

Протесты, не поданные в отведенное время, не рассматриваются.

Обстоятельства, на которые имеется ссылка в протесте, должны быть подкреплены доказательствами. Доказательствами являются: видеозапись; запись в Протоколе соревнований и иные документы, способствующие объективному и полному изучению обстоятельств.

**11. Особые положения**

Организаторы могут вносить изменения в правила и расписание до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников.

Все командировочные расходы несут организации-отправители.

Вопросы, не отраженные в данном регламенте и касающиеся правил и регламентов, решаются коллегией судей в согласовании с Оргкомитетом Соревнований.