



**Russian Robot
Olympiad Innopolis
2018**

**INNOPOLIS
UNIVERSITY**

ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2018

Профиль

ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Степень обучения
9-11 КЛАСС

Состязание

ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Описание задания, правила состязания

Версия от 13.05.2018 15:39

Оглавление

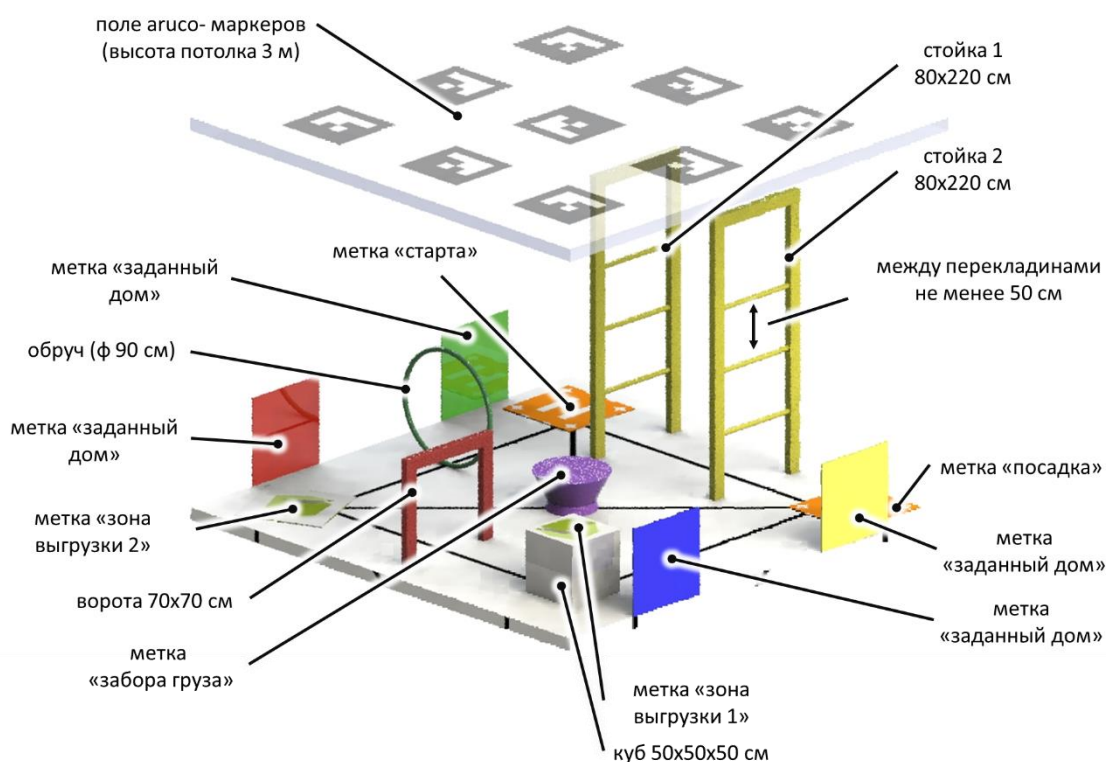
Предисловие.....	3
Описание задания.....	3
Правила состязания	4
1. Начальные условия для выполнения задания.....	4
2. Выполнение задания.....	4
3. Оценка результата выполнения задания	8
Требования к роботу.....	9
1. Функционал.....	9
2. Материалы, оборудование и программное обеспечение.....	9
3. Конструкция и программа	9
Структура полигона.....	10
Состав реквизита.....	11
Термины и обозначения.....	14

Предисловие

Самолеты позволяют добраться из точки А до точки Б за кратчайшее время. Почему? Потому что самолеты не стоят в пробках, самолеты не ездят по проложенным дорогам. Воздушное пространство обладает огромным транспортным потенциалом. Уже сейчас люди могут заказать срочную доставку груза или выполнение иных высотных операций, используя БПЛА.

Задача стоит в том, чтобы разработать беспилотный летательный аппарат с целью выполнения операций в воздухе.

Описание задания



Задача заключается в создании беспилотного летательного аппарата, способного летать в ограниченном пространстве в помещении. Робот должен выполнять задачи по обнаружению и доставке грузов, точном пролете через контрольные точки, облете препятствий.

1. На полигоне располагаются такие препятствия, как обруч, ворота, куб, через которые должен пролететь БПЛА, не касаясь их опорными частями.
2. При выполнении задачи по обнаружению и доставке грузов, роботу необходимо захватить груз, расположенный на специальной подставке и, не уронив его, донести до места выгрузки.
3. Две стойки летательному аппарату нужно соединить между собой, протаскив веревочный трос между перекладинами.
4. Метки «заданный дом» необходимо облететь с зависанием и произвести световую индикацию, соответствующую цвету метки.

Правила состязания

1. Начальные условия для выполнения задания

- 1.1. **Координаты 3 меток «Дом»**, заданных для подлета и зависания, объявляются на этапе объявления условий тура. Координаты отражают положение метки по осям x , y , z . Начало координат считается от угла полигона, где располагается метка «Старт».
- 1.2. **Последовательность пролета ячеек между Стойкой 1 и Стойкой 2** объявляется на этапе объявления условий тура.
- 1.3. **Положение груза** на метке «Забор груза» определяется командой на этапе подготовки к попытке.
- 1.4. **Размещение троса** на БПЛА определяется командой самостоятельно на этапе подготовки к попытке. Команда может не устанавливать трос в случае отказа выполнять миссию «Построение моста». Команде перед стартом необходимо проверить крепление для троса.
- 1.5. Требования к старту
 - 1.5.1. БПЛА касается метки «Старт» и не выходит за ее пределы.
 - 1.5.2. Запуск должен быть произведен в автоматическом режиме.
 - 1.5.3. Каждой команде дается 5 минут на подготовку. Во время подготовки одному члену команды - пилоту разрешен вход в летную зону.
 - 1.5.4. В летную зону допускаются только пилоты в защитных очках.
 - 1.5.5. По окончании подготовки или по истечении 5 минут судья начинает отсчет 10 минут летного времени, а пилот может запускать БПЛА.

2. Выполнение задания

- 2.1. В течение попытки робот может выполнить одну или несколько следующих миссий:

1) Взлет в пределах метки «Старт»

Согласно миссии БПЛА должен взлететь в пределах метки «Старт».

- Миссия считается выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА не вылетел за пределы метки «Старт»;
 - ✓ БПЛА оторвался от поля одновременно всеми конструктивными элементами.

2) Зависание в пределах метки «Старт»

Согласно миссии БПЛА должен взлететь и зависнуть в пределах метки «Старт».

- Миссия считается выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА поднялся на высоту не менее 80 см;
 - ✓ БПЛА не вылетел за пределы метки «Старт» в течение 10 секунд.

3) Посадка в пределах метки «Посадка»

Согласно миссии БПЛА должен осуществить явную посадку в пределах метки «Посадка».

- Миссия считается выполненной полностью при всех следующих условиях:
 - ✓ все опорные элементы БПЛА находятся в центральной зоне;
 - ✓ остановлены все движущиеся части не менее чем на 3 секунды.
- Миссия считается выполненной частично при всех следующих условиях:
 - ✓ хотя бы один опорный элемент выходит за пределы центральной зоны, но не выходит за пределы метки «Посадка»;
 - ✓ остановлены все движущиеся части не менее чем на 3 секунды.

4) Посадка на Куб

Согласно миссии БПЛА должен осуществить явную посадку на Куб.

- Миссия считается выполненной полностью при всех следующих условиях:

- ✓ все опорные элементы БПЛА соприкасаются с верхней гранью куба и не выходят за ее пределы;
- ✓ остановлены все движущиеся части не менее чем на 3 секунды.
- Миссия считается выполненной частично при всех следующих условиях:
 - ✓ была совершена неустойчивая посадка, т.е. хотя бы один опорный элемент БПЛА выходит за границы верхней грани куба.
 - ✓ остановлены все движущиеся части не менее чем на 3 секунды.

5) Пролет через Обруч

Согласно миссии БПЛА должен аккуратно пролететь сквозь Обруч.

- Миссия считается выполненной полностью при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь обруч, не коснувшись границ обруча.
- Миссия считается выполненной частично с касанием при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь обруч, коснувшись границ обруча.
- Миссия считается выполненной частично с падением при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь обруч, коснувшись границ обруча;
 - ✓ ОБРУЧ упал.

Пролет сквозь Обруч – БПЛА полностью покинул внутреннюю область обруча, влетев с одной стороны и вылетев с противоположной.

Обруч упал – обруч изменил свое исходное вертикальное положение и не может вернуться в него.

6) Пролет через Ворота

Согласно миссии БПЛА должен аккуратно пролететь сквозь Ворота.

- Миссия считается выполненной полностью при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь ворота
 - ✓ БПЛА не коснулся никакой границы ворот
- Миссия считается выполненной частично с касанием 1 границы при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь ворота;
 - ✓ БПЛА коснулся 1 границы ворот.
- Миссия считается выполненной частично с касанием более 1 границы при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел сквозь ворота;
 - ✓ БПЛА коснулся более 1 границы ворот.

7) Пролет над Кубом

Согласно миссии БПЛА должен пролететь над Кубом.

- Миссия считается выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел над верхней гранью куба. Проекция куба и БПЛА должны пересекаться.
 - ✓ БПЛА не коснулся грани куба ни одним из своих элементов.

8) Подлет и зависание у заданной метки «Дом»

Согласно миссии БПЛА должен подлететь к заданной метке «Дом».

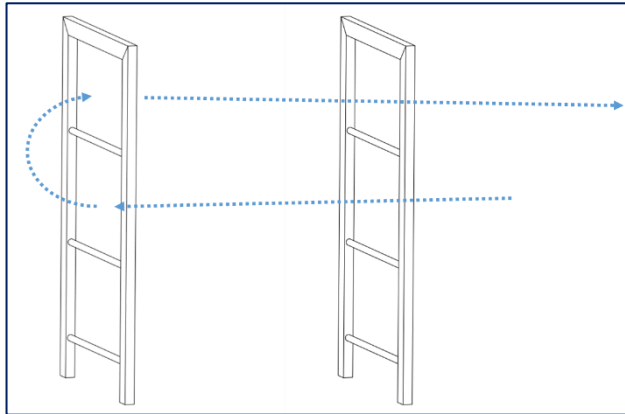
- Миссия считается выполненной полностью при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА завис у заданной метки «Дом» не менее чем на 3 секунды.
 - ✓ БПЛА осуществил однозначную и явную световую индикацию в соответствии с цветом метки (синяя, зеленая, желтая, красная).

БПЛА завис у метки «Дом» – фронтальная проекция БПЛА должна накладываться на метку «Заданный дом».

9) Построение моста

Согласно миссии БПЛА должен с тросом пролететь сквозь ячейки Стойки 1 и Стойки 2 в заданной последовательности, т.е. построить мост.

Рисунок 1. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ МИССИИ



При выполнении миссии БПЛА может решать отдельные задачи:

- Пролет с тросом сквозь верную ячейку стойки – считается выполненным при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел с тросом сквозь ячейки какой-либо стойки (Стойки 1 или Стойки 2);
 - ✓ Эта ячейка соответствует ячейки из заданной последовательности.
- Пролет с тросом сквозь неверную ячейку стойки – считается выполненным при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел с тросом сквозь ячейки какой-либо стойки (Стойки 1 или Стойки 2);
 - ✓ Эта ячейка не соответствует ячейки из заданной последовательности.
- Установка звена моста – считается выполненным при всех следующих условиях:
 - ✓ БПЛА пролетел с тросом согласно последовательности сквозь две верные ячейки стоек (Стойки 1 или Стойки 2);
 - ✓ БПЛА связал эти ячейки тросом.

10) Захват и доставка груза

Согласно миссии БПЛА должен захватить груз с метки «Забор груза» и доставить в одну из Зон выгрузки (метка «Зона выгрузки 1» **или** метка «Зона выгрузки 2»). При выполнении миссии БПЛА может решить отдельные задачи:

- Захват груза – считается полностью выполненным при всех следующих условиях:
 - ✓ груз захвачен и произведен взлет (БПЛА с грузом покинули пределы метки «забора груза»)
 - ✓ груз находится за пределами метки «забора груза».
- Захват груза – считается частично выполненным при всех следующих условиях:
 - ✓ груз смещен за пределы центральной зоны.
- Доставка груза в Зону выгрузки – считается полностью выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ Груз находится в пределах метки «Зона выгрузки» (1 или 2).
- Доставка груза в Зону выгрузки – считается частично выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ Груз какой-либо частью находится за пределами метки «Зона выгрузки» (1 или 2).

- Доставка груза возле Зоны выгрузки – считается выполненной при всех следующих условиях:
 - ✓ Груз какой-либо частью находится в радиусе 50 см от центра метки «Зона выгрузки 1» или в радиусе 40 см от центра метки «Зона выгрузки 2».
- 2.2. БПЛА может выполнять миссии в любой последовательности.
- 2.3. В случае поломки БПЛА, сбивания с курса, разрядки аккумуляторов, потери связи с БПЛА во время попытки, разрешен перезапуск БПЛА с начислением штрафных очков. Пилот может заходить в полетную зону с разрешения судьи, чтобы перезапустить БПЛА, секундомер в это время останавливается, но не более, чем на 5 минут, после чего снова запускается отсчет зачетного времени попытки. Количество перезапусков не ограничено.
- 2.4. Попытка завершается в следующих ситуациях:
 - По истечении 10 минут или по команде судьи.
 - Капитан просит судью завершить попытку. Если пилот решает прервать попытку, подав команду «СТОП», данная команда может поступить только от пилота, другие члены команды не могут прервать попытку.
 - Робот нарушил иные требования, описанные в правилах.
 - Участник нарушил иные требования, описанные в правилах.

3. Оценка результата выполнения задания

3.1. Таблица подсчета баллов

№	Миссия	Баллы за один случай	Кол-во случаев	Баллы за все случаи
1.	Взлет в пределах метки «Старт»			1
2.	Зависание в пределах метки «Старт»			2
3.	Посадка в пределах метки «Посадка»			2
	полностью			2
	частично			1
4.	Посадка на Куб			5
	полностью			5
	частично			2
5.	Пролет через Обруч			10
	полностью			10
	частично, с касанием			7
	частично, с падением			5
6.	Пролет через Ворота			10
	полностью			10
	частично, касание 1 границы			9
	частично, касание более 1 границы			7
7.	Пролет над Кубом			2
8.	Подлет и зависание у заданной метки «Дом»			15
8.1.	Зависание у метки	3	3	9
8.2.	Индикация в соответствии с цветом метки	2	3	6
9.	Построение моста			22
9.1.	Пролет с тросом сквозь ячейку Стойки	4	4	16
	сквозь верную ячейку	4	4	16
	сквозь неверную ячейку	2	4	8
9.2.	Установка звена моста	3	2	6
10.	Захват и доставка груза			31
10.1.	Захват груза			12
	полностью			12
	частично			8
10.2.	Доставка груза			19
	в Зону выгрузки 1, полностью			19
	в Зону выгрузки 2, полностью			12
	в Зону выгрузки 1, частично			10
	в Зону выгрузки 2, частично			8
	в Зону выгрузки 1, возле зоны			3
	в Зону выгрузки 2, возле зоны			2
	Максимальный балл			100

3.2. За повторное выполнение миссии баллы не начисляются.

3.3. За каждую миссию команде начисляются баллы в соответствии с правилами. Баллы за миссии, набранные за одну попытку, складываются.

3.4. За каждое вмешательство в работу устройства в ходе попытки начисляются 5 штрафных очков.

Требования к роботу

1. Функционал

- 1.1. БПЛА должен быть способным летать на высоте 1-2 метра.
- 1.2. БПЛА включают в себя самолеты, винтовые аппараты (вертолеты и мультикоптеры), махолеты и дирижабли.
- 1.3. БПЛА должен иметь возможность автоматической навигации внутри помещения.

2. Материалы, оборудование и программное обеспечение

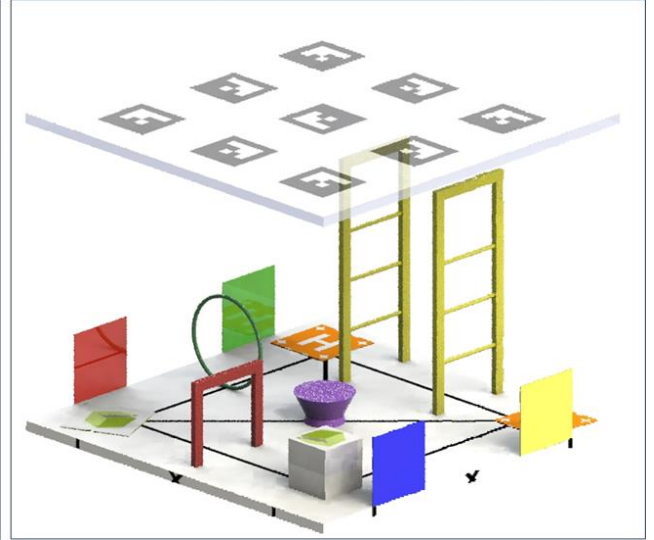
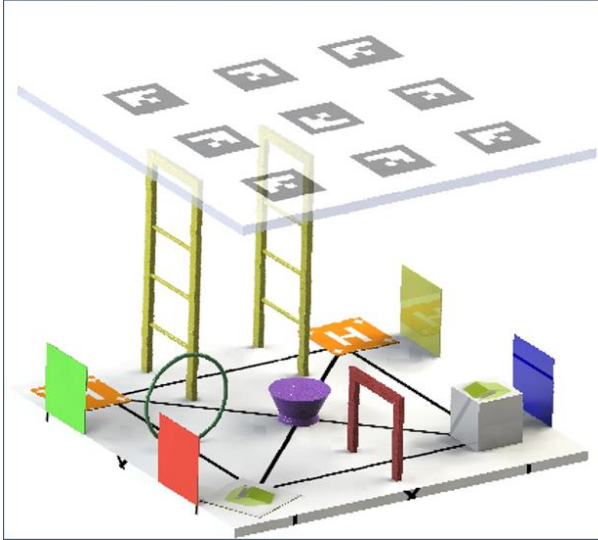
- 2.1. Команда использует на олимпиаде материалы и оборудование (БПЛА, портативные компьютеры, инструменты и пр.), привезенные с собой.
- 2.2. Команде необходимо заранее подготовить захватное устройство и совместимый с ним груз
- 2.3. Регламент не накладывает ограничений на использование сред разработки ПО для автономного полета БПЛА.
- 2.4. Для настройки БПЛА допускается использование любых необходимых компьютерных сред (QGround Control, Mission Planner, Open Pilot и пр.)

3. Конструкция и программа

- 3.1. Габаритные размеры БПЛА не должны превышать 40x40x40 см (на все время попытки). БПЛА, не входящий в данные рамки к соревнованию не допускается. Проверка каждого робота производится судьей перед началом первой попытки.
- 3.2. Части робота не должны наносить повреждения полигону и объектам, расположенным на нем.
- 3.3. Запуск БПЛА осуществляется путем удаленного включения программы, во время попытки изменение кода и подача управляющих сигналов не допускается. В случае нарушения данного правила следует дисквалификация команды.
- 3.4. БПЛА должен быть оснащен системой, позволяющей осуществить световую индикацию.
- 3.5. Для выполнения некоторых пунктов конкурсного задания на БПЛА должно быть установлено захватное устройство.
- 3.6. Для выполнения некоторых пунктов конкурсного задания на БПЛА должно быть установлено устройство для поддержания троса.
Трос прикреплен к полигону около стоек. Второй конец должен быть свободно закреплен на БПЛА. Таким образом, после окончания выполнения задания трос сам выскользнет из крепления на БПЛА.
- 3.7. Команда может использовать в состязании робота, собранного заранее.
- 3.8. Команда может подготовить программу робота заранее.

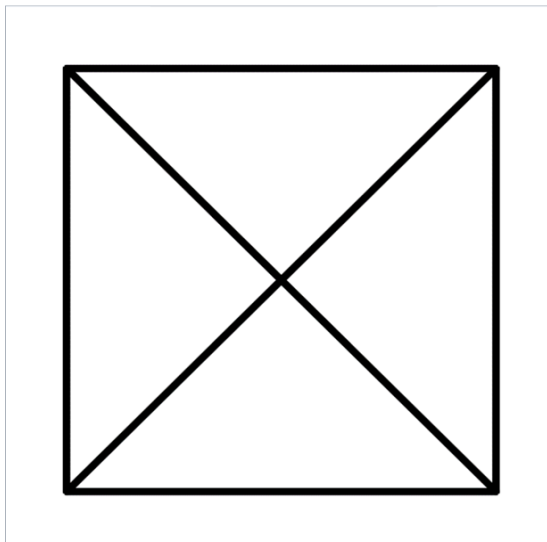
Структура полигона

1. Размеры поля не менее: длина - 4 м, ширина - 4 м, высота – 3 м. За границами поля находится защитная сетка.

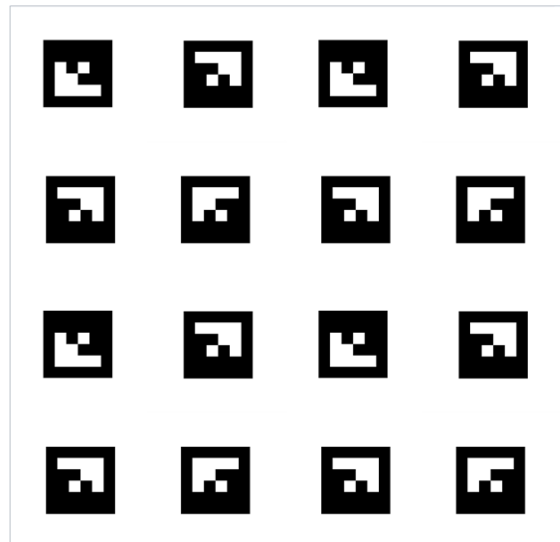


2. На потолке находится баннер с полем агисо-маркеров (размер маркера не менее 25 см, не более 40 см). Битность маркера: 4
3. На полу нанесена разметка (толщина линии не более 6 см).
4. Команды вправе установить на полигоне собственное оборудование или разметку, необходимые для навигации БПЛА.



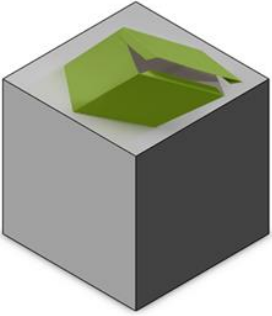
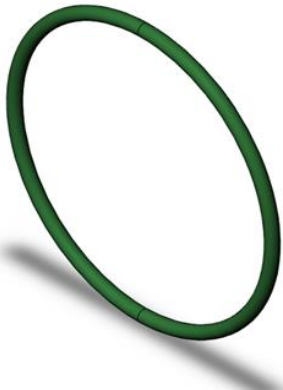
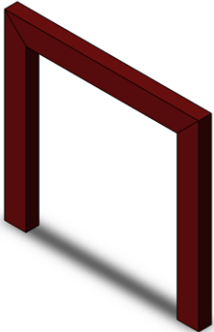
РАЗМЕТКА НА ПОЛУ



РАЗМЕТКА НА ПОТОЛКЕ (ПРИМЕР)



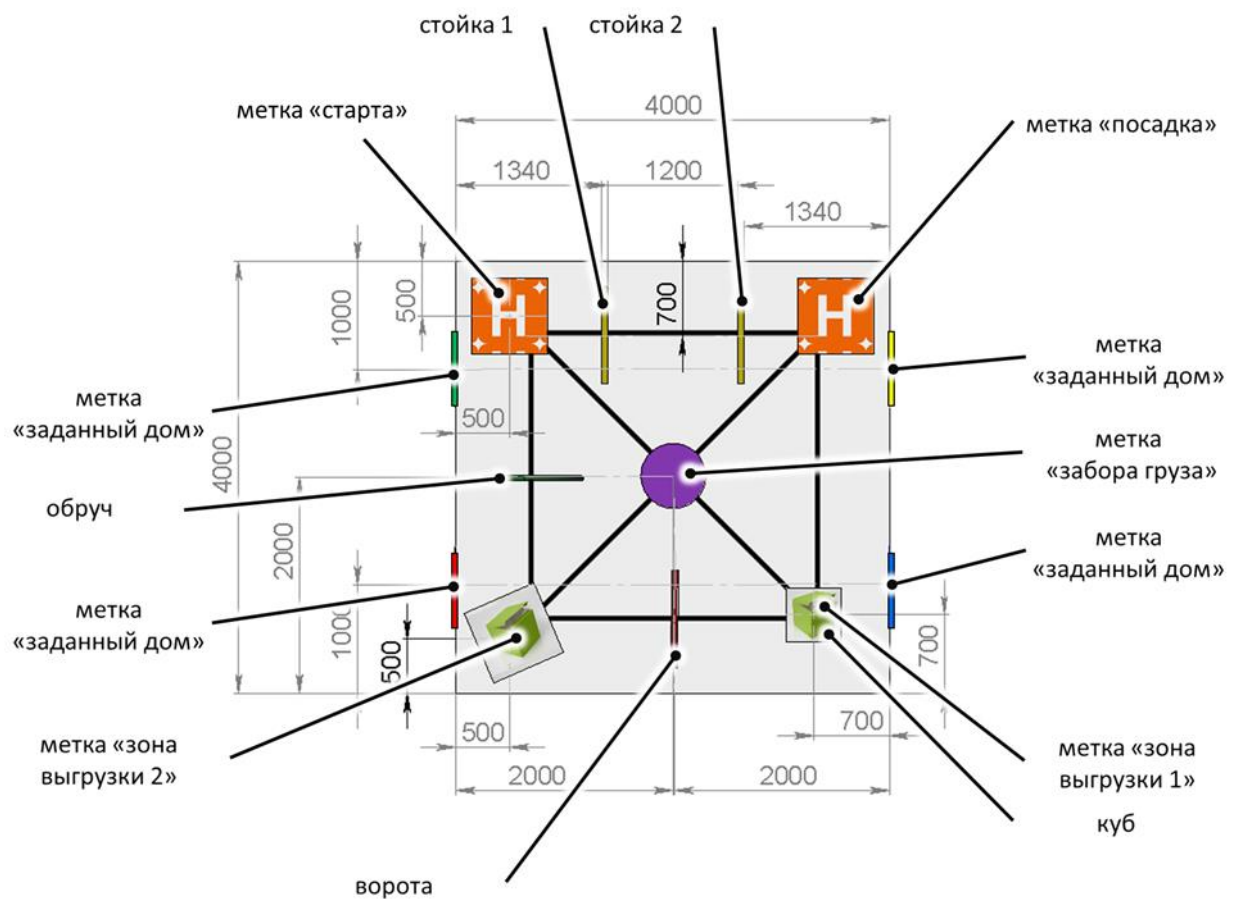
Состав реквизита

№	Иллюстрация	Название	Характеристики	Положение	Кол-во
1.		метка «Старт»	Размеры: 70x70 см	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	1 шт.
2.		метка «Посадка»	Размеры: 70x70 см На метке есть центральная зона. Центральная зона – зона, ограниченная черной окружностью радиусом 20 см (считая от центра метки)	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	1 шт.
3.		Куб, метка «Зона выгрузки 1»	Размеры: 50x50x50 см	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	1 шт.
4.		Обруч	Размеры: диаметр 90 см	Положение элемента фиксированное (согласно разметке) <i>не ниже 30 см от пола.</i>	1 шт.
5.		Ворота	Размеры: 70x70 см	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	1 шт.

6.		Дом	Размеры: 70x70 см Цвет: 1 красный, 1 желтый, 1 зеленый, 1 синий	<i>Расположены вертикально согласно схеме. 1</i>	4 шт.
7.	Разрабатывается участниками	Груз	Размеры: 8x8 см Масса: 70 грамм	Размещается в пределах метки «Захват груза»	1 шт.
8.		Метка «Забор груза»	Размеры: высота 30 см, диаметр 60 см На метке есть центральная зона. Центральная зона – зона, ограниченная черной окружностью радиусом 10 см (считая от центра метки)	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	1 шт.
9.		Метка «Зона выгрузки 2»	Размеры: 70x70 см На метке есть центральная зона. Центральная зона – зона, ограниченная черной окружностью радиусом 35 см (считая от центра метки)	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	2 шт.
10.		Трос	Длина троса не менее 3 метров	Устанавливается на БПЛА. Трос предоставляется организаторами	1 шт.

11.		Стойка	Размеры указаны в техзадании	Положение элемента фиксированное (согласно разметке)	2 шт.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------	--------	------------------------------	------------------------------------------------------	-------

Схема 1. Расположение элементов на полигоне



Термины и обозначения

1. Попытка – время, отведенное на выполнение задания в зачет (10 минут). Считается с момента подачи судьей разрешения на взлет.
2. Опорные элементы БПЛА – опорными элементами считаются те части летательного аппарата, которые касаются земли в исходном положении робота, непосредственно перед стартом. (Например, ножки, шасси, подставки и др.)
3. Движущиеся части БПЛА – моторы.
4. Конструктивные элементы робота – любая часть конструкции робота, включая электронику и провода.