



Федеральное государственное автономное научное учреждение  
«Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт  
робототехники и технической кибернетики»

Описание полигона по направлению  
«Теплица – сбор урожая»  
Молодёжных робототехнических соревнований  
«Кубок РТК – Высшая лига» в формате хакатона

Версия от 15.11.2023



<b>Введение</b> .....	3
<b>Задача</b> .....	4
<b>Регламент проведения хакатона</b> .....	4
<b>Техническое описание полигона</b> .....	4
Общее описание .....	4
Описание линии .....	5
Описание подвеса и плодов .....	6
Описание AgUco маркеров .....	7
Описание начала маршрута .....	7
Описание конца маршрута .....	7
<b>Приложение А. Внешний вид плодов и маркера</b> .....	8



## Введение

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» утвержден перечень больших вызовов - совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов:

а) истощение возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, на фоне формирования цифровой экономики;

б) социальные и медицинские проблемы, вызванные увеличением продолжительности жизни людей и изменением их образа жизни;

в) возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и рост рисков для жизни и здоровья граждан;

г) потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России;

д) наращивание объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и использования;

е) новые внешние угрозы национальной безопасности, обусловленные ростом международной конкуренции и нестабильностью;

ж) необходимость укрепления позиций России в области экономического и научного освоения космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Также Стратегией установлены приоритеты, обеспечивающие устойчивое, динамичное и сбалансированное развитие Российской Федерации на долгосрочный период.

В ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научно-технические результаты и обеспечат:

а) переход к передовым цифровым производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению;

г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству;



д) противодействие техногенным, биогенным и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

ж) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития.

Направление «Теплица – сбор урожая» Молодежных робототехнических соревнований «Кубок РТК – Высшая лига» в формате хакатона отвечает на большой вызов Стратегии «Продовольственная безопасность» и реализует приоритет научно-технологического развития: «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству».

## **Задача**

**Автономный сбор урожая в тепличных условиях:** реализовать автономный сбор урожая, размещенного вдоль стен, в условиях смоделированной тепличной среды.

## **Регламент проведения хакатона**

Этап начинается после открытия регистрации на хакатон и заканчивается в момент начала очного этапа. Расписание соревнований, а также время начала регистрации и очного этапа объявляется организаторами заранее на сайте [cup.rtc.ru](http://cup.rtc.ru).

В ходе подготовки к хакатону участники могут изучить и разработать необходимые алгоритмы для выполнения заданий на соревновании, а также производить ремонт робота или вносить изменения в его конструкцию.

## **Техническое описание полигона**

### **Общее описание**

Полигон представляет собой модель тепличного хозяйства с имитацией рассады. На рисунке 1 представлен общий вид полигона. Полигон состоит из 12 плотно соединённых квадратных ячеек, по 4 ячейки в длину и по 3 в ширину. Ячейки выполнены из окрашенной фанеры (цвет белый, поверхность матовая). Теплица занимает 9 ячеек, а оставшиеся ячейки (с линией) являются ячейками старта. Размер стороны каждой ячейки - 800 мм, общий размер полигона (ДхШ) 3200х2400 мм.

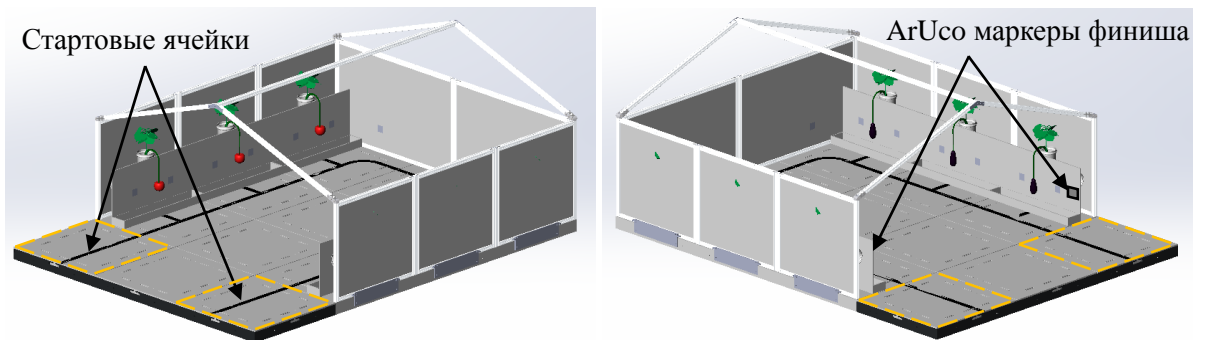


Рис. 1 – Общий вид полигона

С трёх сторон теплицы установлены стены из секций – белые пластиковые панели, встроенные в неокрашенный металлический профиль, плотно соединенный между собой. Размер каждой стены (ДхВ) 800х800 мм. Сверху теплицы установлена крыша из аналогичного профиля без панелей. Высота крыши над уровнем ячейки 1170 мм.

#### Описание линии

В теплице проложена сплошная линия (цвет чёрный, поверхность матовая) толщиной 40 мм, предназначенная для навигации робота в теплице (рис. 2). Линия имеет ответвления к каждому плоду, расположенные под углом 90° к главной линии. Также имеется несколько поворотов на 90°, выполненных по окружности радиуса 150 мм.

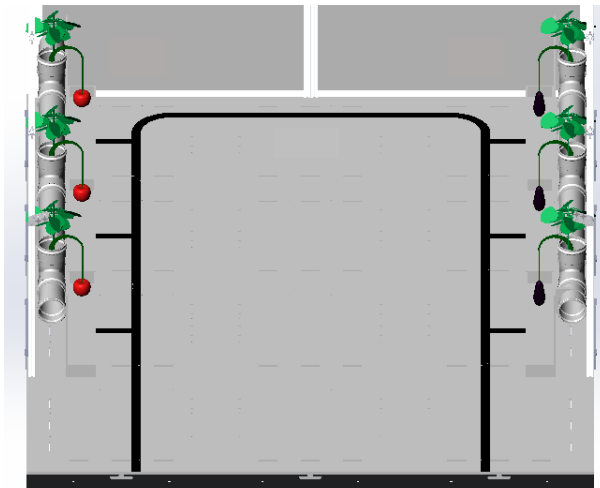


Рис. 2 - Направляющие линии

### Описание подвеса и плодов

На полигоне установлено 6 плодов, по 3 штуки с каждой стороны теплицы двух видов, отличающихся по цвету и форме: красные помидоры высотой 70 мм и синие баклажаны высотой 150 мм. Плоды держатся на зафиксированных магнитных подвесах, которые, в свою очередь, находятся на высоте 270 мм относительно пола теплицы. За ними на расстоянии 60 мм от оси подвеса установлена пластиковая стенка высотой 400 мм, облегчающая обнаружение и распознавание плодов камерой. Вдоль стенок установлен лоток (ВхШ) 60x120 мм, предназначенный для сбора снятых плодов. Ниже приведён чертёж подвеса с плодом, а также относительное расположение плодов и линии (рис. 3).

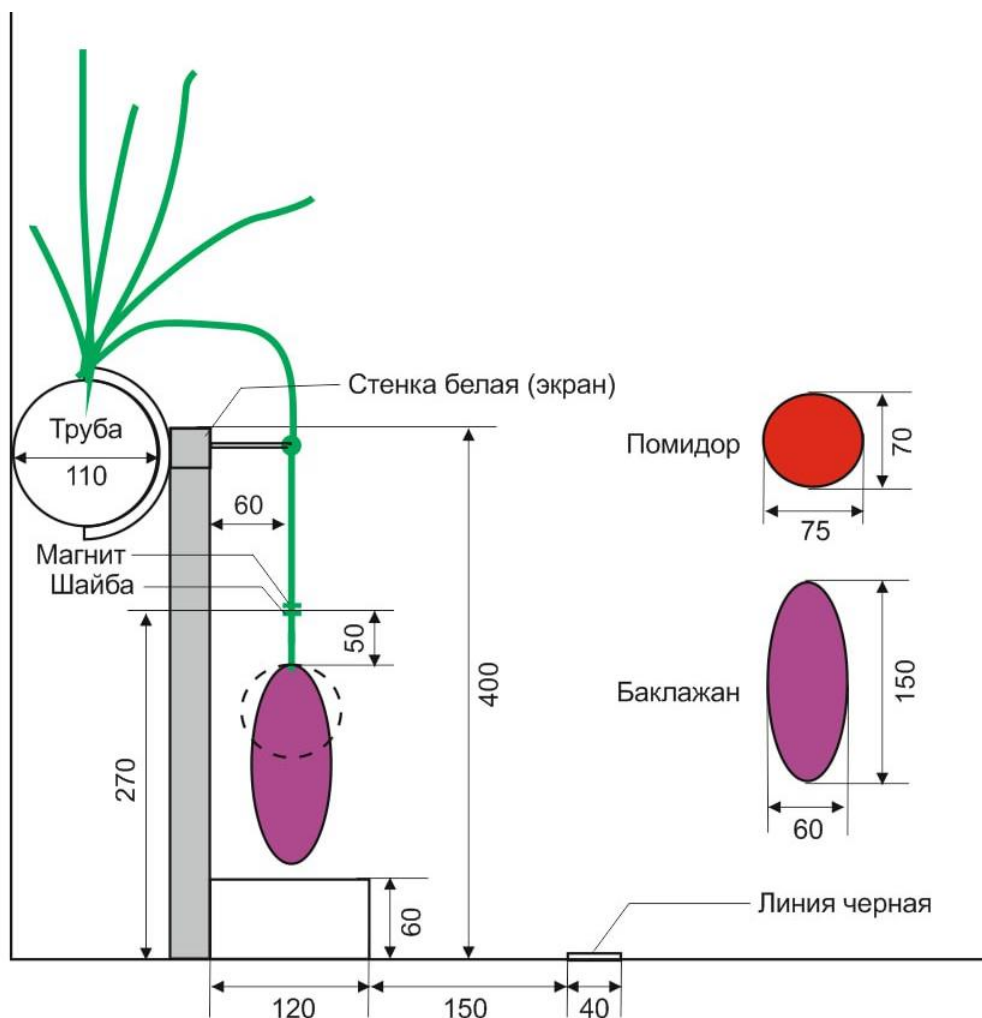


Рис. 3 - Теплица в разрезе

### Описание ArUco маркеров

На стенках теплицы на расстоянии 185 мм между центром маркера и полом теплицы (на одном уровне с центром помидора) установлены 12 *ArUco* маркеров размера (ДхШ) 50х50 мм для ориентации робота в теплице. Маркеры установлены попарно слева и справа от плодов на расстоянии 100 мм от оси подвеса плода (рис. 4). Маркер слева от плода содержит цифру «1», а справа – «2».

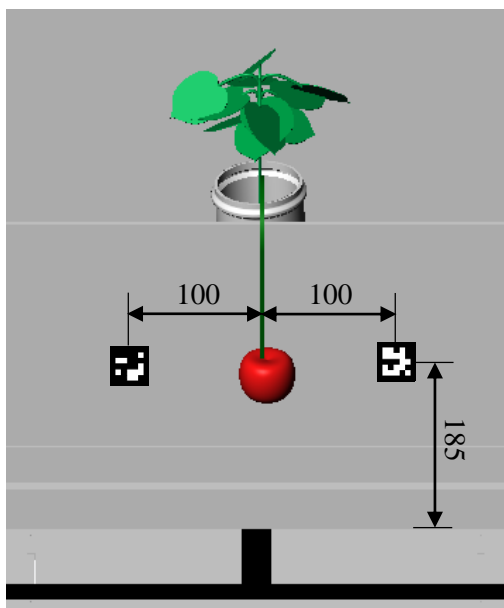


Рис. 4 – Расположение *ArUco* маркеров



### Описание начала маршрута

Стартовые позиции находятся на двух ячейках вне теплицы на линии. Участник может проходить полигон по или против часовой стрелки, выбрав соответствующую ячейку старта. Противоположный конец линии (другая стартовая ячейка) автоматически становится финишем. Далее, движение выполняется в границах полигона.

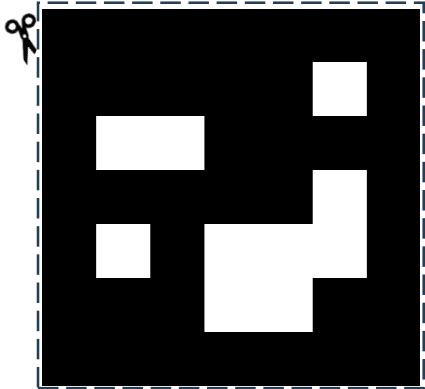
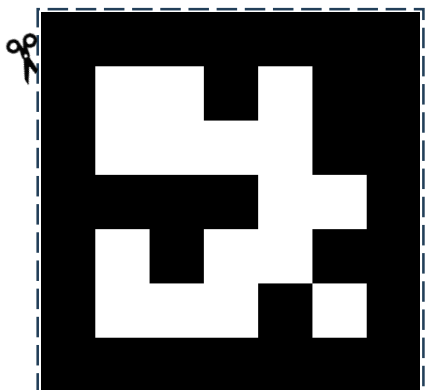
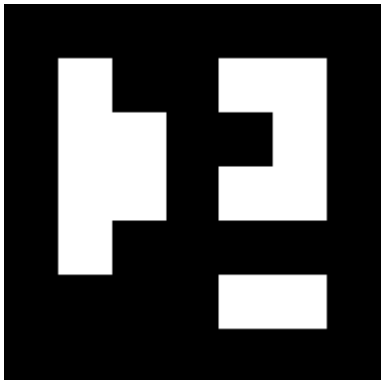
### Описание конца маршрута

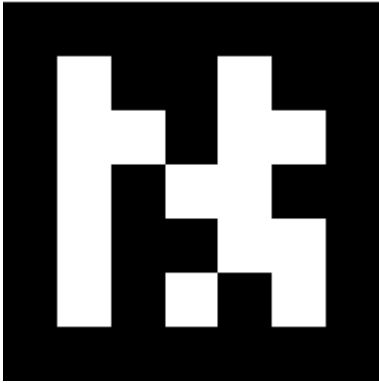
Хакатон считается пройденным в том случае, если роботу удалось снять помидоры с подвесов и остановиться на финишной ячейке, считав *arUco* маркер со значением 10 при движении по часовой стрелке или *arUco* маркер со значением 20 при движении против часовой стрелки.

## Приложение А. Внешний вид плодов и маркера

Изображение и номер	Наименование
 <p>A.1</p>	Помидор
 <p>A.2</p>	Баклажан



 <p>A.3</p>	<p><i>ArUco</i> маркер (цифра «1»)</p>
 <p>A.4</p>	<p><i>ArUco</i> маркер (цифра «2»)</p>
	<p><i>ArUco</i> маркер (число «10»)</p>

	<i>ArUco</i> маркер (число «20»)
---	-------------------------------------

**Примечание:**

Плоды и маркер, указанные в Приложении А выполнены в оригинальном масштабе. Участники могут использовать предоставленные материалы для подготовки к соревнованиям и создания собственных тестовых плодов.

Все маркеры, используемые на хакатоне, состоят из блоков 5x5.