

# ПОЛИГОН «КУБОК РТК МИНИ»

**Приложение №1.** Полигон: описание, технические характеристики, конфигурация. Баллы, начисляемые за участки.

Полигон для соревнований «Кубок РТК Мини» представляет собой уменьшенную версию настоящего полигона для соревнований «Кубок РТК»: внутренние габаритные размеры ячейки-кубика 340х340х340 мм (в отличие от большого полигона, где ячейки 740х740х740 мм).

## 1. Лабиринт

- 1.1. Лабиринт позволяет оценить возможность функционирования робота в замкнутом пространстве и условиях ограниченной видимости.
- 1.2. На рисунке 1 представлена возможная конфигурация полигона.

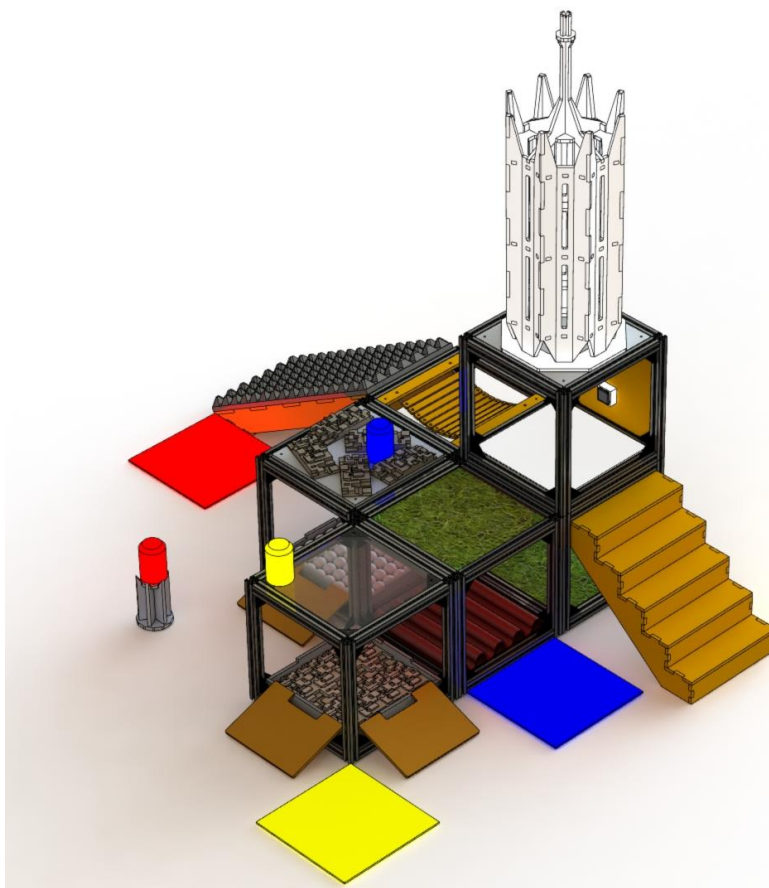


Рисунок 1 - «Пример конфигурации миниполигона»

- 1.3. Лабиринт содержит различные испытания, препятствия и задания, которые надо преодолеть в процессе попытки. Все испытания в лабиринте различны по сложности и способу прохождения, каждое задействует определенные характеристики робота.
- 1.4. Количество и порядок соединения ячеек, а также расположение испытаний изменяются перед каждым соревнованием.
- 1.5. **Испытания и задания в Лабиринте**
- 1.5.1. **Трава** – площадка с искусственной травой из полипропилена, длина ворса 40 мм (рисунок 2). Покрытие прикреплено к листу фанеры. Габариты площадки 340x340x12-50.

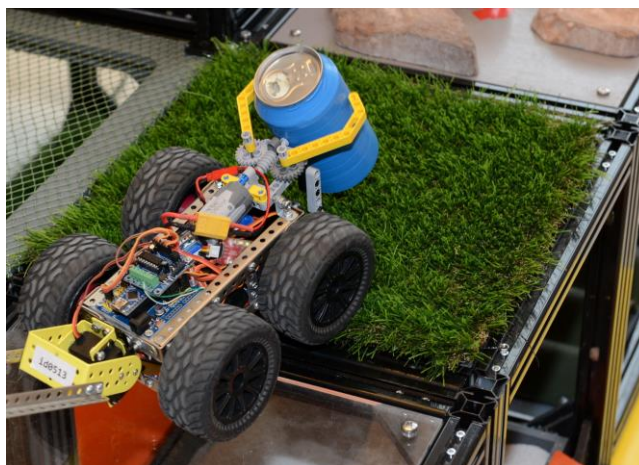


Рисунок 2 - «Трава»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Искусственная трава служит для демонстрации цельности и прочности конструкции робота, а также его проходимости в природных условиях.

**Обоснование:**

Ликвидация лесных пожаров, пожаров степных и хлебных массивов, торфяных пожаров, подземных пожаров горючих ископаемых.

- 1.5.2. **Камни** – площадка, представляющая собой лист фанеры с прикрепленными к нему камнями, с острыми углами и сильными перепадами по высоте (рисунок 3). Средняя высота каменного слоя – 35 мм. Габариты площадки 340x340x35.

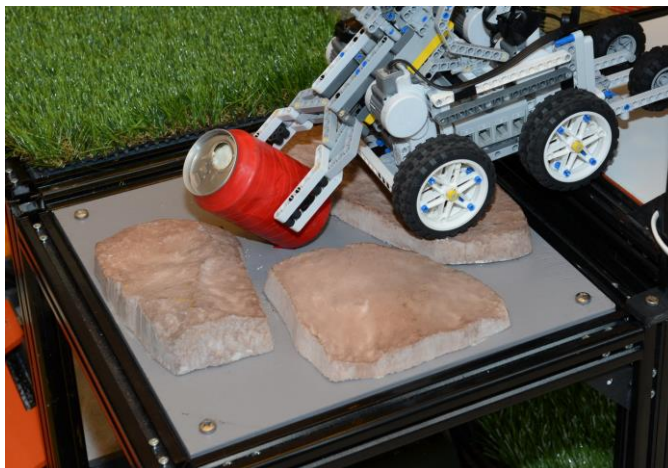


Рисунок 3 - «Площадка с камнями»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Каменная площадка предназначена для демонстрации проходимости робота, мощности движка и возможностей подвески.

**Обоснование:**

Имитация последствий внезапного обрушения зданий, сооружений.

- 1.5.3. **Кнопка** – обыкновенный бытовой выключатель для лампочки (рисунок 4). При нажатии загорается прожектор в Башенке. Кнопка расположена на высоте 100 мм от пола.



Рисунок 4 - «Кнопка и прожектор в Башенке»

**Задачи:**

Нажать кнопку.

**Цели:**

Кнопка служит для демонстрации свойств манипулятора робота: точность, усилие, дальность действия.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.

- 1.5.4. Участок, представляющий собой **короб с шариками для тенниса** – в короб насыпано 15-20 пластиковых шариков для пинг-понга (диаметр 40 мм) в один слой (рисунок 5). Габариты короба 340x340x40.

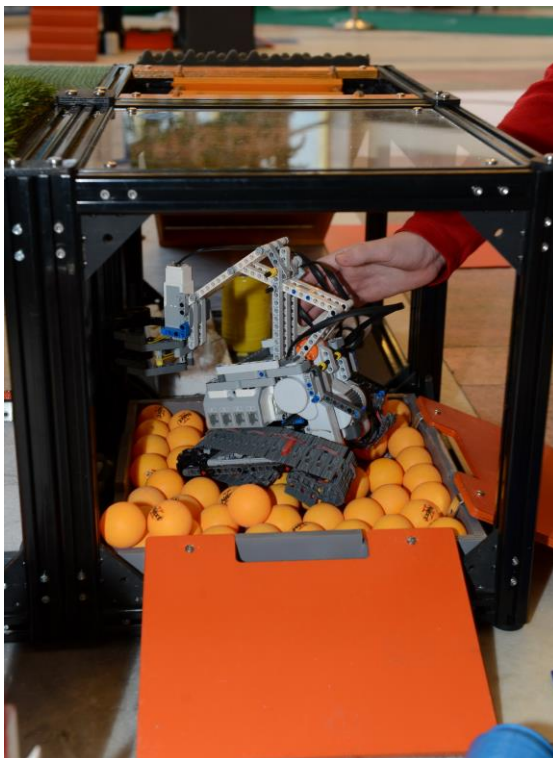


Рисунок 5 - «Шарики»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

На данном участке робот демонстрирует проходимость в вязкой среде.

**Обоснование:**

Имитация последствий аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, а так же последствий гидродинамических аварий - прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений.

- 1.5.5. **Керамзит** – участок, представляющий собой короб, наполненный керамзитом, размер частиц 10-20 мм (рисунок 6). Габариты короба

340x340x40. Высота керамзитного слоя колеблется в пределах 20-40 мм) в один слой. Габариты короба 340x340x40.



Рисунок 6 - «Керамзит»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Данный участок необходим для демонстрации проходимости по осыпающимся поверхностям.

**Обоснование:**

Имитация последствий внезапного обрушения зданий, сооружений, а так же последствий геологических (экзогенных геологических) ЧС - оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый смыв, просадка лессовых пород, просадка (обвалы) земной поверхности.

- 1.5.6. **Песок** – участок, представляющий собой короб, наполненный песком. (рисунок 7). Габариты короба 340x340x40. Высота песчаного слоя колеблется в пределах 10-30 мм.

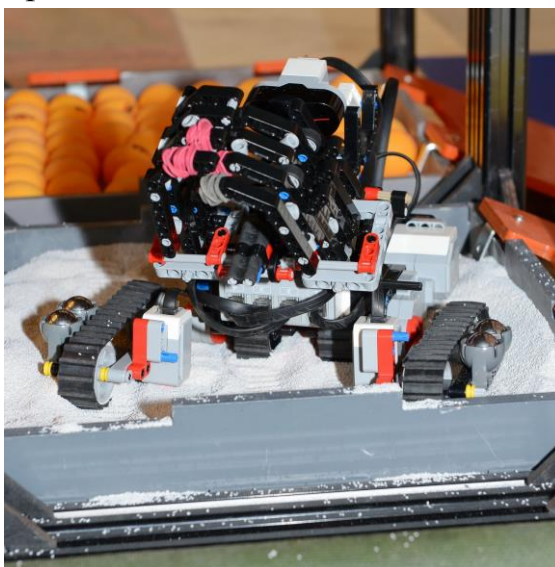


Рисунок 7 - «Песок»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Песчаная площадка необходима для демонстрации проходимости по осыпающимся поверхностям, прочности робота, его подверженности поломкам под влиянием внешних раздражителей.

**Обоснование:**

Имитация последствий геологических (экзогенных геологических) ЧС - оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый смыв, просадка лессовых пород, просадка (обвалы) земной поверхности.

- 1.5.7. **Сетка** – участок представляющий собой короб, затянутый капроновой сеткой (рисунок 8). Габариты короба 400x400x40. Размеры одной ячейки сетки – 1 см<sup>2</sup>.

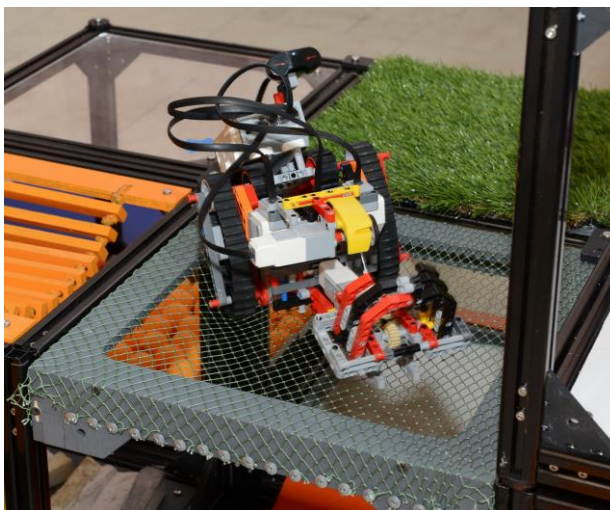


Рисунок 8 - «Сетка»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Прохождение этого участка выявляет дефекты конструкции робота: торчащие, цепляющиеся детали, плохо распределенный вес.

**Обоснование:**

Имитация последствий внезапного обрушения зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения, обрушение элементов транспортных коммуникаций.

- 1.5.8. **Решето** – участок представляющий собой фанерную площадку с прямоугольными отверстиями (рисунок 9). Габариты площадки 340x340x10.

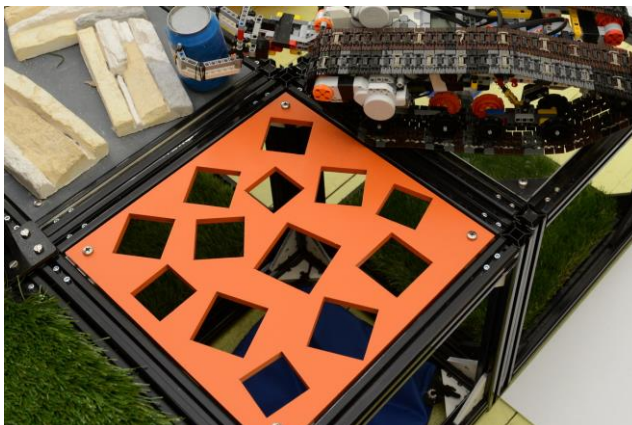


Рисунок 9 - «Решето»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Демонстрация проходимости робота, мощности движка и возможностей подвески

**Обоснование:**

Имитация последствий геофизических ЧС – землетрясения, извержения вулканов.

- 1.5.9. **Наклонная поверхность** с углом наклона 30°, обитая поролоном. (рисунок 9).



Рисунок 10 - «Наклонная 30°»

**Задачи:**

Подняться или спуститься по наклонной.

**Цели:**

Демонстрация баланса центра тяжести и возможности преодоления мобильным роботом наклонных участков.

**Обоснование:**

Имитация последствий геофизических и космогенных ЧС - землетрясения, извержения вулканов, падения астероидов.

- 1.5.10. **Лестничный марш** – высота ступени 75 мм, ширина ступени 90 мм. (рисунок 10).

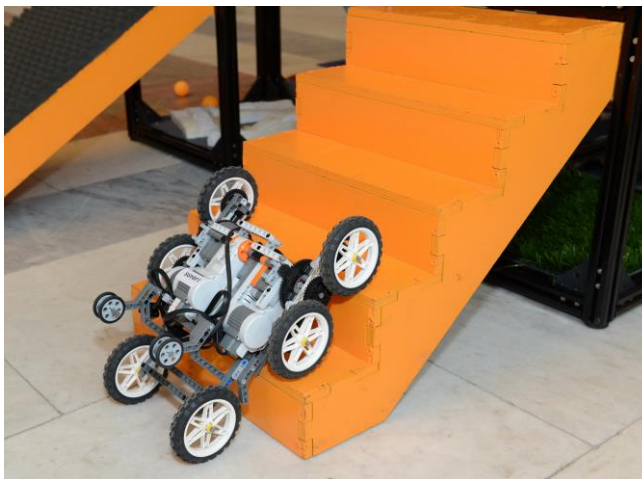


Рисунок 11 - «Лестница»

**Задачи:**

Подняться или спуститься с лестницы любым способом.

**Цели:**

Лестница проверяет проходимость робота и мощность его моторов.

**Обоснование:**

Перемещение в зданиях для дальнейшей ликвидации пожаров, взрывов или угроз взрывов.

- 1.5.11. **Подвесной мост** – участок, расположенный на втором этаже, представляет собой подвесной веревочный мост, состоящий из деревянных ребер, набранных на нейлоновый шнур. Мост немного провисает.



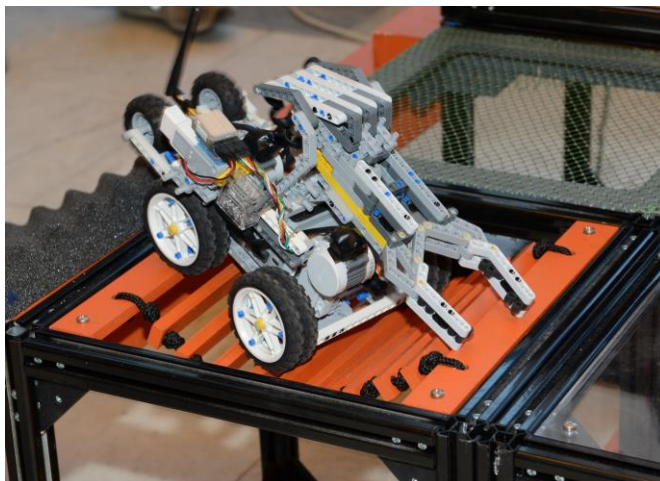


Рисунок 12 - «Подвесной мост»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Данное испытание предназначено для демонстрации проходимости робота на поверхностях с изменяемой геометрией, и возможностей подвески.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.

- 1.5.12. **Шипы** – данный участок представляет собой стандартный куб полигона с площадкой, на которую закреплены нарезанные под углом части бруса. Длина грани - 55мм, ширина грани - 40мм, высота шипа - 40мм.

Данное препятствие демонстрирует проходимость робота.

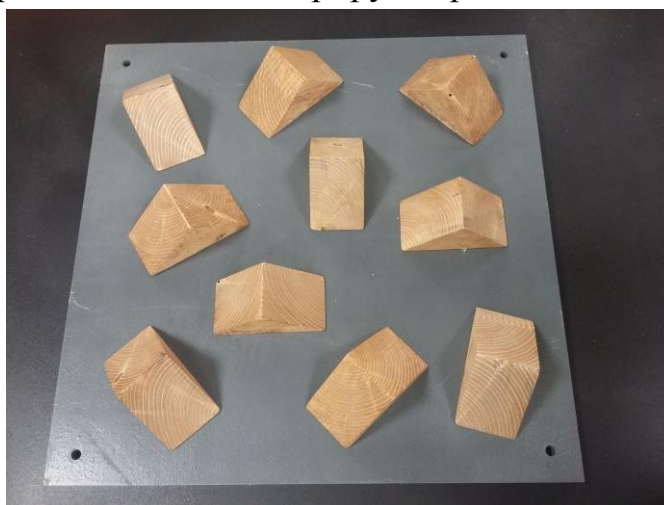


Рисунок 13 – «Шипы»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Данное препятствие демонстрирует проходимость робота.

**Обоснование:**

- Имитация последствий внезапного обрушения зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения, обрушение элементов транспортных коммуникаций.
- Имитация последствий геофизических и космогенных ЧС - землетрясения, извержения вулканов, падения астероидов.

1.5.13. **Косые ramпы** - это стандартный кубик, с четырьмя наклонными ramпами по 15° разной направленности.

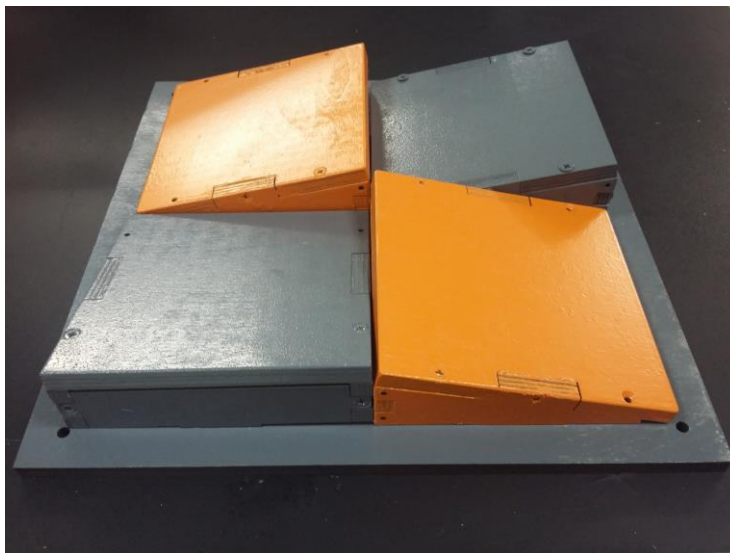


Рисунок 14 - «Косые ramпы»

**Задача:**

Преодолеть испытание (проехать по свалке досок).

**Цель:**

Демонстрация проходимости и маневренности конструкции.

**Обоснование:**

Движение на стройплощадках, в складских помещениях (свалка досок).

1.5.14. **Крыша** – участок, представляющий собой отрезок кровельного листа (ондулина), с габаритными размерами 340x340x40 (рисунок 12).

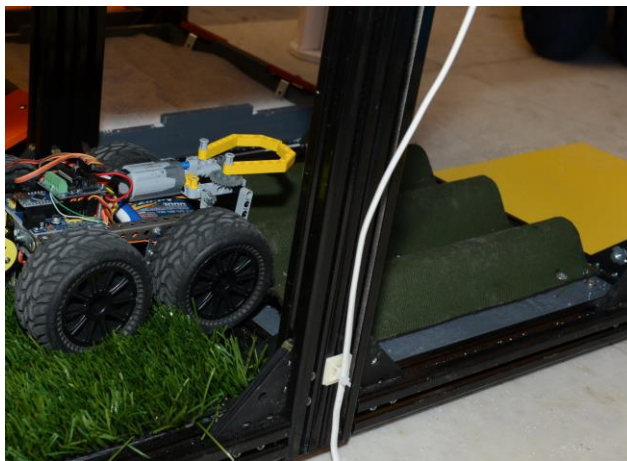


Рисунок 15 - «Крыша»

**Задачи:**

Преодолеть испытание.

**Цели:**

Демонстрация проходимости робота, мощности движка и возможностей подвески

**Обоснование:**

Имитация последствий геофизических ЧС – землетрясения, извержения вулканов, а так же внезапного обрушения зданий и сооружений.

1.5.15. **Обломки** – задание, которое может быть расположено в любой части полигона. Обломки представляют собой предметы разного веса, размера, формы, текстуры. Материалы: пластик, дерево, резина, поролон.

Габариты обломков колеблются в пределах от 160 до 35 мм, вес до 70 г. Необходимо собрать предметы в корзинку (высота корзинки – 90 мм). За захват и доставку каждого предмета баллы начисляются отдельно.



Рисунок 16 – «Обломки»

**Задачи:**

Собрать предметы в корзинку (высота корзинки - 90мм). За захват и доставку каждого предмета баллы начисляются отдельно.

**Цели:**

Демонстрация точности и маневренности робота и функциональности его манипулятора.

**Обоснование:**

- Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.
- Имитация ликвидации последствий аварий с выбросом (угрозой выброса) аварийно-химически опасных веществ.

1.5.16. **Мишень** – задание представляет собой стандартную круглую мишень. Мишени располагаются на одной из стенок полигона, на разной высоте (для удобства роботов различных конструкций). Мишень состоит из 5 кругов разного диаметра. Диаметр самой мишени – 10-15 см.

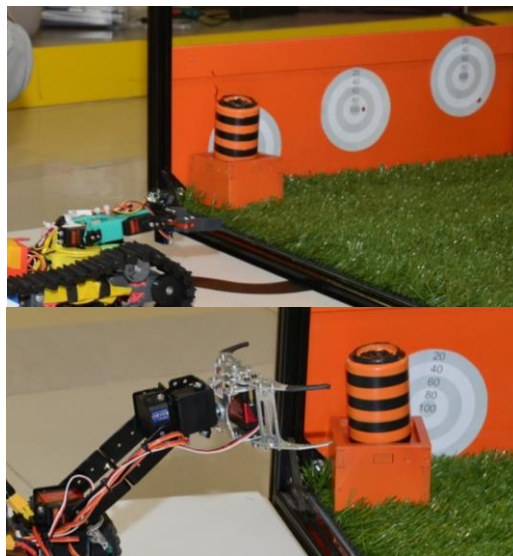
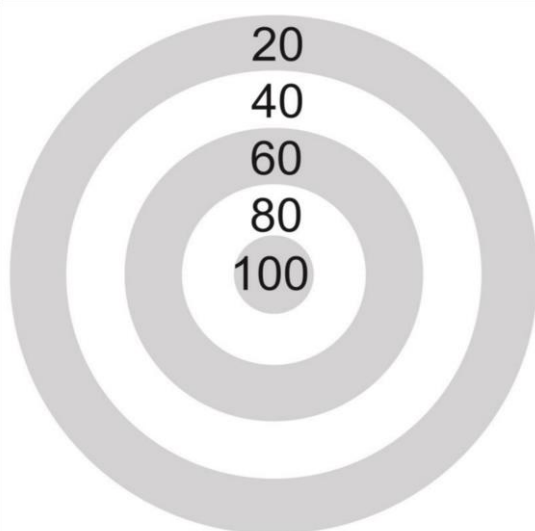


Рисунок 17 – «Мишень»

**Задачи:**

Захватить маяк с закреплённым в нем маркером, и поставить точку максимально близко к центру мишени. Чем ближе к центру будет находиться точка, тем больше баллов получит участник (от 20 до 100).

Количество попыток на этом испытании не ограничено. Засчитывается лучший результат для каждой из мишеней. Если робот провёл линию, то засчитывается только начальная точка.

**Цели:**

Испытание предназначено для проверки точности и степеней свободы манипулятора.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.

1.5.17. **Переворот** – задание, в котором опрокинутый на борт или перевернутый кверху дном робот возвращается в исходное состояние (встает на "колеса").

Условия выполнения:

- После переворота робот способен продолжать движение без ремонта.
- Переворот не засчитывается из вертикальной стойки, т.е. когда робот опирается на свою переднюю или заднюю часть.
- Баллы за переворот начисляются только один раз за попытку.

**Задачи (варианты выполнения задания):**

- Первый вариант: робот может начать попытку с выполнения данного задания, прямо на поле "старт". В таком случае в стартовой позиции робот должен быть опрокинут на борт или перевернут кверху дном самим участником. Выполнение задания начинается после того, как стартует время попытки.
- Второй вариант: робот выполняет задание в ходе попытки. Опрокинуться борт или перевернуться кверху дном в данном случае робот может уже только с помощью дистанционного управления.
- В обоих случаях, если робот не может выполнить задание и осуществить переворот в исходное положение, действуют стандартные правила: участник может взять штраф и осуществить вмешательство в управление (см. раздел "Штрафы" в основном регламенте).
- Оценку положения робота (до и после переворота) осуществляет судья.

Пример выполнения задания приведен на видео внизу. По вышеописанным правилам, это управляемый переворот с борта, 80 баллов.

<https://www.youtube.com/watch?v=CBN5L8dGg8o&list=PLgasM8avUUwH7EjA92314qNTmbmZXkMqp&index=2&t=0s>

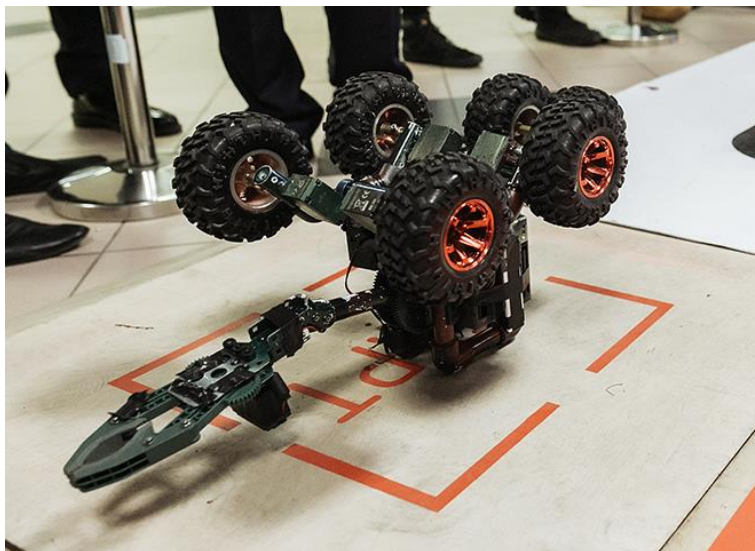


Рисунок 18 – «Переворот»

**Цели:**

Испытание предназначено для демонстрации возможностей действий робота в непредвиденных ситуациях, а так же для демонстрации конструкции робота и работы его датчиков.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях ЧС.

- 1.5.18. **«Прыжок веры»** – прыжок, совершаемый со специальной площадки с маркировкой «Н» на третьем этаже полигона (высота над полом – 800 мм). На полу в зоне прыжка расстелен поролон. За способность робота продолжить движение после прыжка, не беря ремонт, начисляются дополнительные баллы.

## 2. Автономные поля

- 2.1. **Автономные поля** – белые поля 400х400 мм с разметкой в виде черной линии шириной 30 мм.

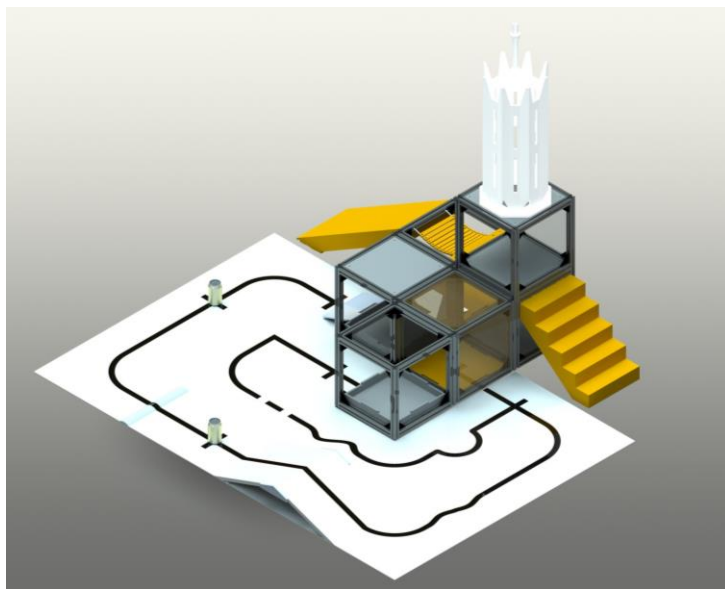


Рисунок 19 - «Пример расположения автономных полей»

Автономные поля делятся на 2 типа:

- Простые участки (в состав также входит горка с наклоном 20 градусов):

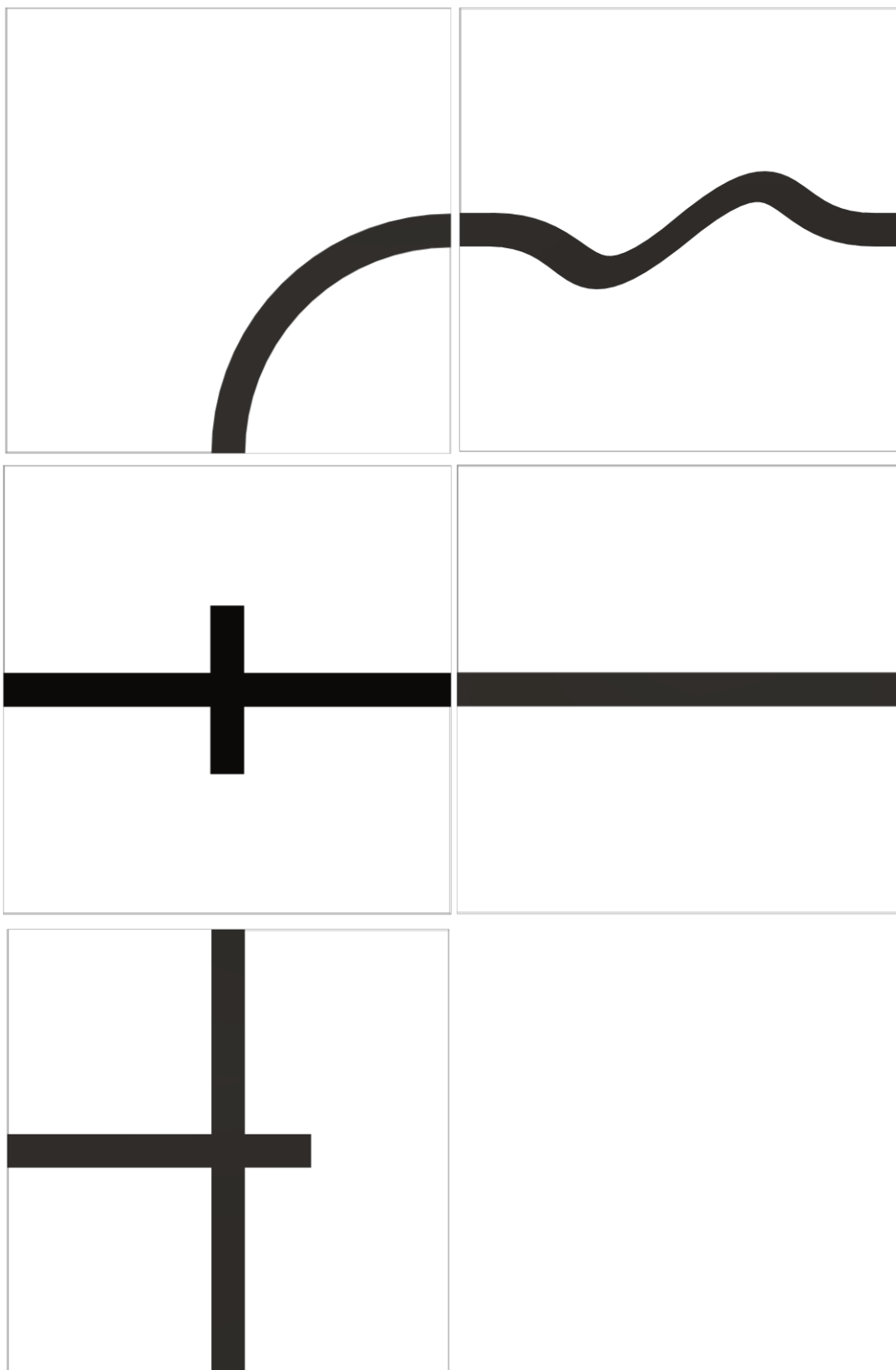


Рисунок 20 - «Простые автономные площадки»



- Сложные участки (в состав также входит «лежачий полицейский»):

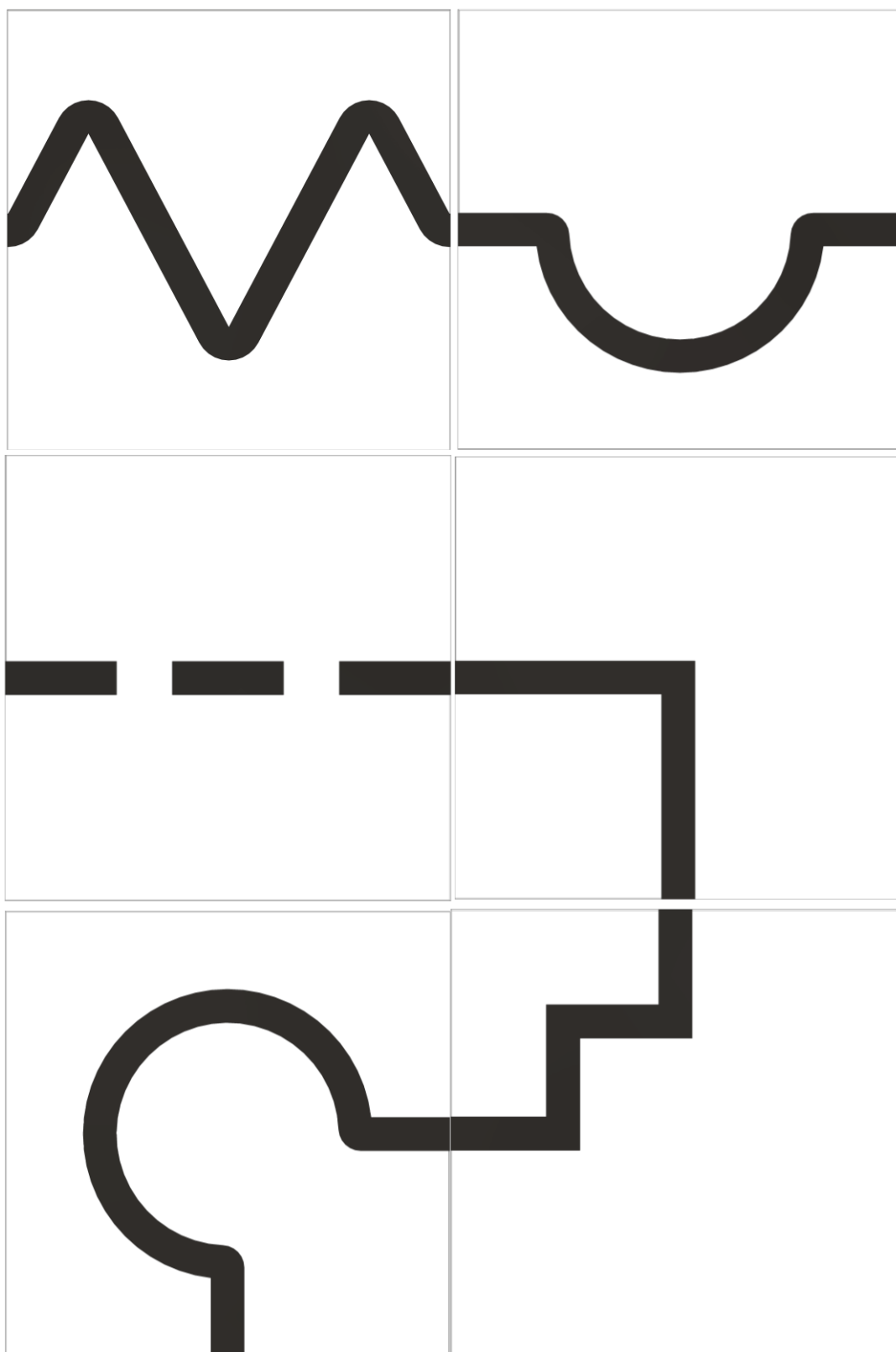


Рисунок 21 - «Сложные автономные площадки»

Каждые соревнования расположение полей меняется.

Поля выкладываются в форме маршрута, состоящего из сложных и простых участков вперемешку.

Маршруты начинаются и заканчиваются перекрестками. На каждом маршруте на одном из перекрестков встречается банка, которую можно захватить и довести до любого другого ближайшего перекрестка за дополнительные баллы.

Начинать следование по маршруту можно с любого из перекрестков. Количество попыток выполнения данного задания неограниченно.

**Задачи:**

Преодолеть испытания.

**Цели:**

Демонстрация автономных действий, точного выполнения заданий с использованием датчиков и фоновых программ.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях затруднённого приёма или при полном отсутствии возможности радиосвязи, а также при отсутствии возможности использования проводной связи (ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов).

### **3. Задания на манипулятор**

#### **3.1. Сбор маяков**

- 3.1.1. Маяк представляет собой алюминиевую банку объемом 0.33л. Банка раскрашена в один из следующих цветов: красный, синий, зеленый, желтый. Задача робота - схватить и поднять маяк, либо любым другим способом доставить ее в соответствующую по цвету зону. Зона представляет собой лист цветного пвх-пластика красного, синего, зеленого, желтого или белого цветов.

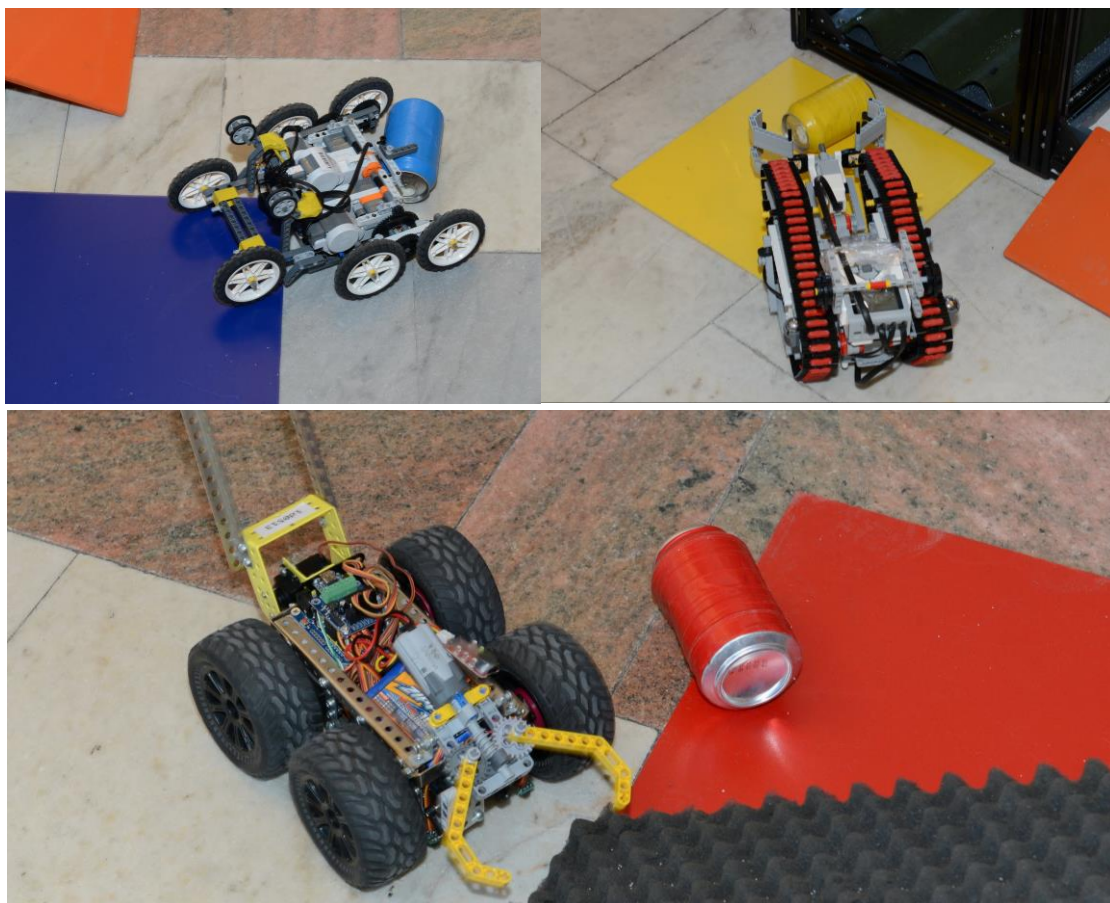


Рисунок 22 - «Доставка маяков»

3.1.1. Для получения баллов за захват маяка - захват и подъем маяка должен быть осуществлен на высоту не менее 20 мм, не менее чем на 1 секунду. Однако это не является обязательным условием для получения баллов за доставку, маячок можно затолкать или закатить в соответствующую зону.

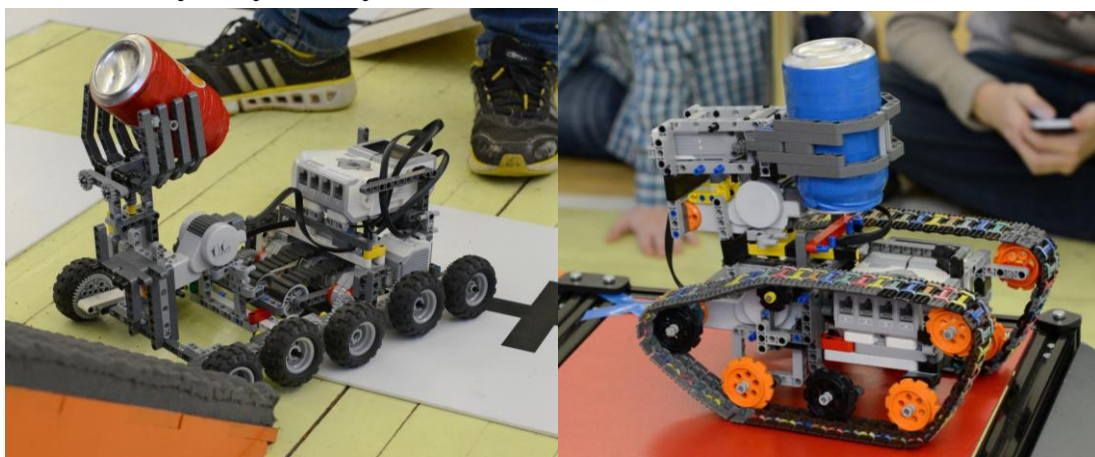


Рисунок 23 - «Захват маяков»

3.1.2. Автономный захват цветного маяка: баллы за захват маяка умножаются втрое, если захват был совершен в автоматическом

режиме. Программа захвата маяка должна быть рассчитана так, чтобы автономность включалась минимум за 10 см до маяка. Автономная доставка цветного маяка не оценивается.

- 3.1.3. Один маяк робот может захватить только один раз.
- 3.1.4. Маячок считается попавшим в зону, если он какой-либо своей частью касается поля зоны.
- 3.1.5. Если маячок коснулся поля соответствующей цветовой зоны, и покинул эту зону, то попадание все равно засчитывается.
- 3.1.6. Помимо полей, доставка может осуществляться путем забрасывания маяка в отдельный кубик со стеклянными стенками и разноцветным дном. Такая доставка оценивается дороже, чем доставка на поле. В кубик можно доставить любой маяк, кроме автономного (белого) маяка.

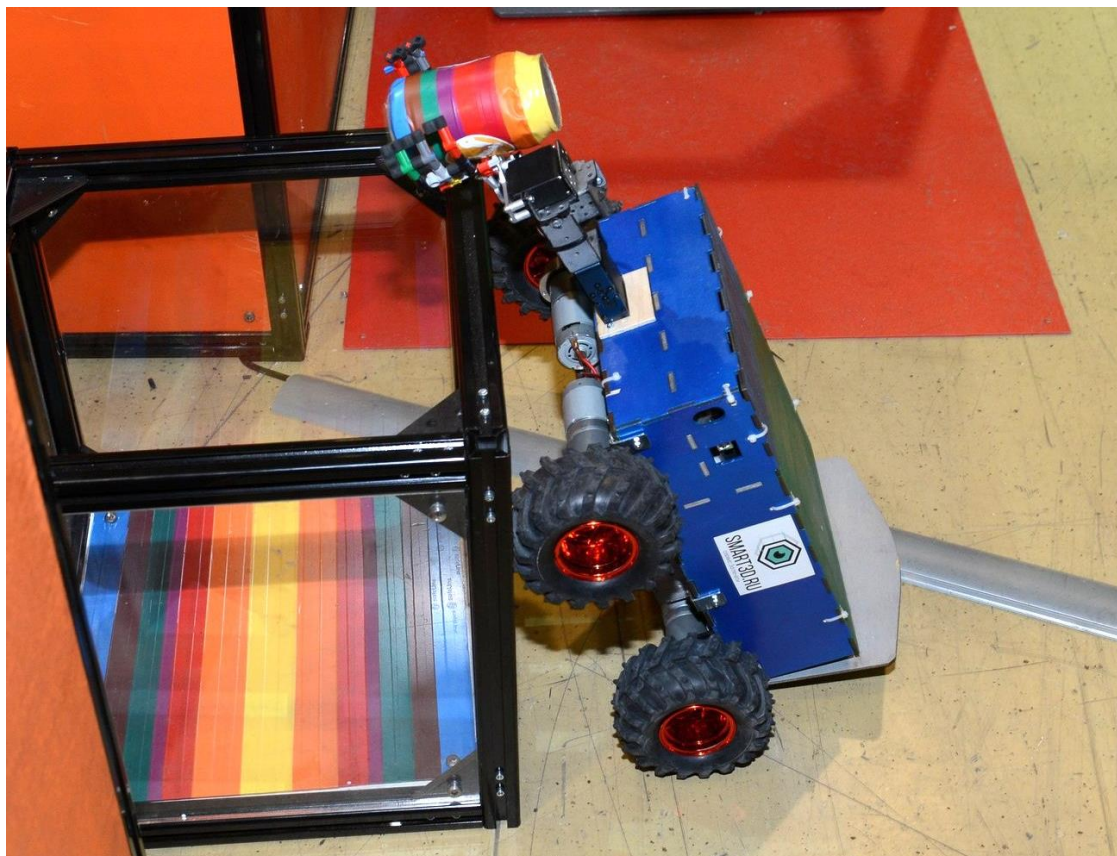


Рисунок 24 - «Доставка маяков в кубик»

- 3.1.7. Повторная доставка уже доставленного маяка не осуществляется.
- 3.1.8. Автономная доставка белого маяка возможна только на поле с линией с одного перекрёстка на другой. Автономный захват белого маяка осуществляется только в процессе следования по линии.
- 3.1.9. Расположение и количество маячков будет определено судьями перед началом соревнований.

**Задачи:**

Захват и подъём маяка, и доставка любым способом его в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле) или на спецполе (разноцветное поле в малом кубе). Задание не обязательно к выполнению.

**Цели:**

Доставка маяков позволяет оценить точность и маневренность робота и функциональность его манипулятора.

**Обоснование:**

Имитация ликвидации последствий аварий с выбросом (угрозой выброса) аварийно-химически опасных веществ.

3.2. **Трубы** - Задание, рассчитанное на проверку характеристик манипулятора.

Представляет собой конструкцию из пластиковых труб, подвешенную на стенке ячейки.

**Задачи:**

С каждой трубой можно выполнить ряд заданий:

1. **Извлечь:** в трубу вложена трубка меньшего диаметра. Робот должен захватить и полностью извлечь трубку.
2. **Повернуть:** в трубу вложена трубка меньшего диаметра. Робот должен повернуть трубку вокруг своей оси, на 360/180 градусов, не вытаскивая из основной трубы. Одну трубку можно повернуть **не более, чем на один полный оборот (360 градусов)**.
3. **Исследовать:** внутри трубы на доньшке написана буква/цифра. Оператор и судья должны четко разглядеть символ на дне трубы. Задание предназначено только для номинации «Экстремал».

**Цели:**

Демонстрация точности и маневренности робота и функциональности его манипулятора.

**Обоснование:**

Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.

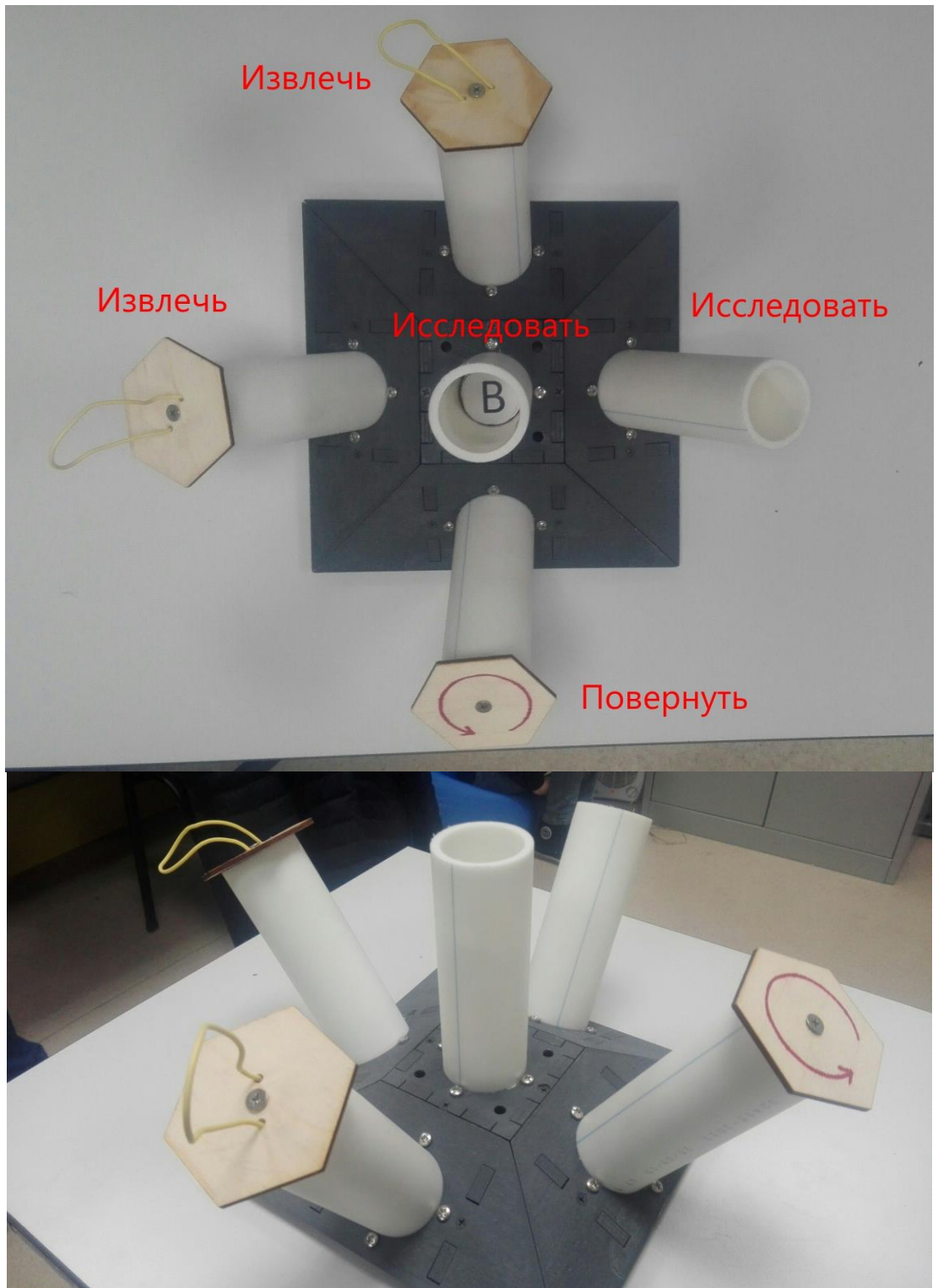


Рисунок 25 - «Трубы»