



Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК)



Приложение к регламенту соревнований  
**«Кубок РТК»**

Версия от 20.11.2023

# Описание полигона и баллы

Испытательный полигон соревнований «Кубок РТК» разработан в ЦНИИ РТК и является уникальной, запатентованной

Полигон представляет собой **реконфигурируемую полосу препятствий, лабиринт**, состоящий из ячеек, имитирующих условия пересеченной местности и урбанизированной среды, а также последствия катастроф.

- ◆ Баллы за прохождение полигона строго регламентированы.
- ◆ Оценка прохождения роботом полигона производится судьями. В случае возникновения спорной ситуации между командой участников и судьями решение остаётся за Главным Судьёй текущего этапа.



# Оглавление

## 1. Испытания

Бассейн с шариками	-----
Брёвна Буераки	-----
Гипнодиск	-----
Горка с трубами	-----
Дверь	-----
Завал	-----
Звёздочки	-----
Изгородь	-----
Камни	-----
Качели	-----
Керамзит	-----
Копыто	-----
Крыша	-----
Лёд	-----
Лес	-----
Люк	-----
Мины	-----
Низкие короба	-----
Овраг	-----
Песок	-----
Провалы	-----
Разбитая дорога (шпы)	-----
Рампы «Агро»	-----
Рампы «Волна»	-----
Рампы прямые	-----
Рампы «Скаты»	-----
Рёбра	-----
Рельсы	-----
Решето	-----
Ролики	-----
Сетка	-----
Сломанные веса	-----
Трава	-----
Траншея	-----
Трясина	-----
Туман	-----
Яма	-----

## 3. Особое испытание «Башня»

Башня	-----
Лифт	-----
Прыжок веры	-----
Кнопки в башне	-----

## 1.1. Наклонные и лестницы

Горка двускатная	-----
Брёвна Буераки	-----
Гипнодиск	-----
Горка с трубами	-----
Дверь	-----
Завал	-----
Звёздочки	-----
Изгородь	-----
Камни	-----
Качели	-----

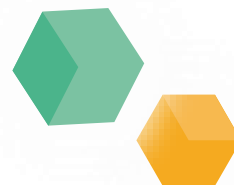
## 2. Задания

QR коды	-----
База	-----
Вентили	-----
Движение по линии	-----
Ежи противотанковые	-----
Захват флага	-----
Знаки опасности	-----
Кнопка	-----
Маяки	-----
Мишень	-----
Обломки	-----
Подвесной мост	-----
Переворот	-----
Трубы	-----
Тир	-----
Мосты	-----

## 4. Штрафы

Перенос попытки	-----
Вмешательство в управление	-----
Отвалившаяся деталь	-----
Перевод в автономной линии	-----
Подрыв на mine	-----

# Термины



**Соревнования** - отдельно взятое мероприятие Кубка РТК; отборочный этап или финал.



**Испытательный полигон** (далее «Полигон») - трасса, на которой проходят соревнования Кубка РТК. Состоит из отдельных ячеек с испытаниями, полей для автономного прохождения и особого испытания «Башня».



**Ячейка** - куб или квадрат со стороной 800 мм, ограниченный металлическим профилем (является частью ячейки). Составная часть полигона. Ячейки содержат в себе испытания, объекты для заданий либо пустые фанерные площадки. Внутренний размер ячейки - куб или квадрат со стороной 740 мм. Все элементы ячеек изготовлены из окрашенной фанеры, если не указано другое.



**Испытание** - препятствие внутри ячейки, которое служит для демонстрации возможностей робота. Исключением является испытание «Башня», которое не располагается внутри ячейки, а является отдельной частью полигона. Испытание размещается в одной ячейке если не указано другое. Испытание занимает всю площадь грани ячейки если не указано другое.



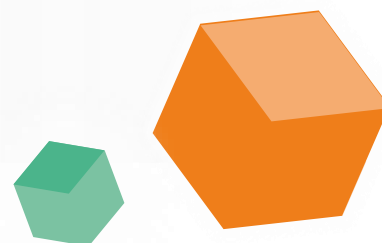
**Задание** - определенный порядок действий с объектами, находящимися на полигоне или за его пределами.



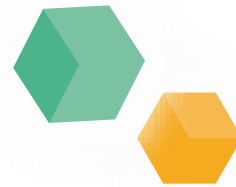
**Маяк** - цилиндр определенного цвета диаметром примерно 65мм и высотой примерно 110мм. Служит в качестве универсального объекта для выполнения некоторых заданий.



Сложное испытание или задание, преодоление или выполнение которого дает право на получение специального жетона для прохождения испытания «Башня»



# 1. Испытания



## Бассейн с шариками

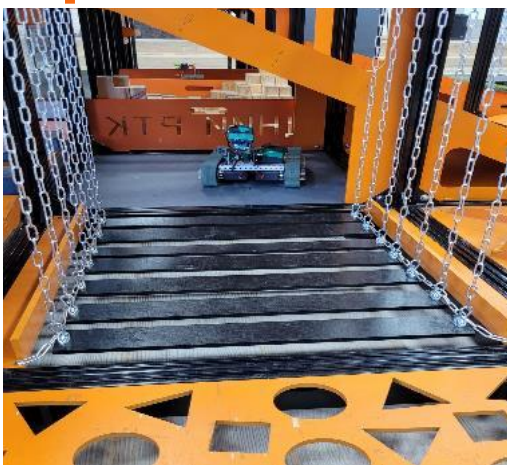


Слой шариков для пинг-понга толщиной от 40 до 150 мм, в глубоком коробе без вспомогательных выездов. Диаметр шарика - 40 мм.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

**7 баллов**

## Брёвна



Мост, набран из деревянных планок, подвешенных на цепях к верхним ребрам ячейки (куба). Ширина моста - 500 мм. Ширина одной планки - 65 мм, расстояние между планками - 35 мм. Все планки моста попарно соединены цепочкой, и раздвигаются между собой на ширину не более 65 мм. Высота моста относительно пола ячейки - 80 мм.

**10 баллов**

## Буераки



Конструкция из деревянных брусков 50x50мм разной длины, установленных вертикально, плотно друг к другу. Испытание размещается в одном стандартном кубе высотой 800 мм.

**17 баллов**

## Гипнодиск



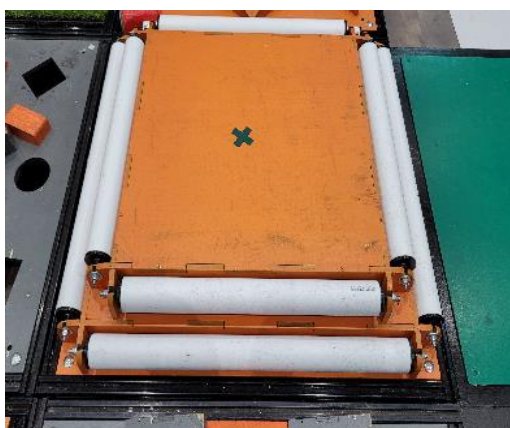
Крутящийся с переменной скоростью диск диаметром 650 мм, установленный в верхней грани ячейки (куба). Материал диска – фанера 10 мм. Поверхность диска покрыта виниловой пленкой.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр



Преодоление  
управляемое / автономное:  
13 / 40А

## Горка с трубами



Ступенчатая пирамида, состоящая из двух уровней. Параллельно длинным ребрам каждого уровня закреплены вращающиеся трубы. Общая высота – до 140 мм. Высота ступени - 60 мм.



Преодоление  
управляемое / автономное:  
20 / 40А

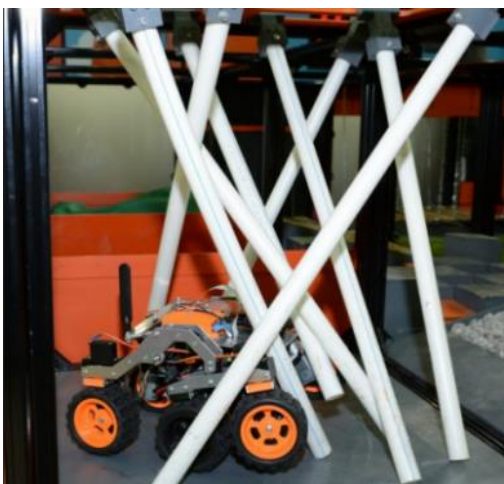
## Дверь



Дверь, открывающаяся на 90° на себя и от себя с ручкой типа «штанга». Габаритные размеры двери - 480x480 мм. Для открытия двери необходимо усилие 200 г (2 Ньютона), т.к. она в нулевом положении удерживается магнитами. Высота ручки двери над полом – 220 мм, толщина – 8 мм, длинна – 110 мм. Испытание размещается в одном кубе, в котором может находиться дополнительное испытание.

на себя - 6 баллов  
от себя - 1 балл

## Завал



Куб, верхняя грань которого представляет собой площадку с закрепленными на ней разнонаправленными полипропиленовыми трубами. Трубы опираются на нижнюю грань (площадку) куба. Таким образом трубы преграждают путь через куб.

**8 баллов**

## Звёздочки



Плоское основание с параллельными прорезями. Внутри прорезей вращаются трёхлучевые звёзды, закрепленные на стержнях, расположенных на тыльной стороне основания. Звёзды выдаются над поверхностью максимум на 70 мм.

**2 балла**

## Изгородь



Плоская площадка с прикрепленными перпендикулярно к ней фанерными планками с волнообразной кромкой. Высота планок может колебаться от 10 до 80 мм.

**5 баллов**

## Камни



Плоская площадка, на которой закреплены камни с острыми углами и резкими перепадами по высоте от 0 до 60 мм.

**3 балла**

## Качели



Плоская площадка, качающаяся на продольной оси, проходящей посередине ячейки. Максимальный угол наклона качели составляет около 30°.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд вдоль всей оси качелей

**8 баллов**

## Керамзит



Короб глубиной 40 мм, наполненный керамзитом. Высота керамзитного слоя колеблется в пределах 20-30 мм.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

**3 балла**



## Копыто

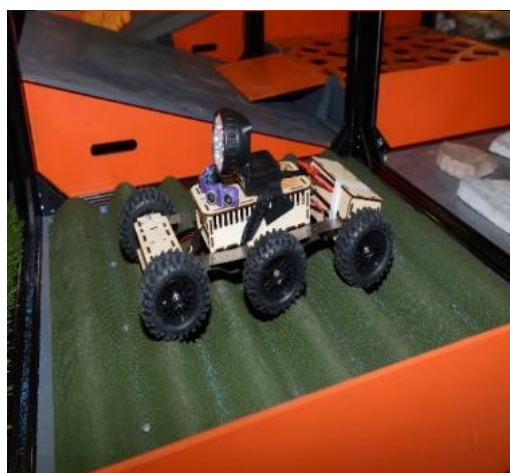


Куб, внутри которого расположено препятствие представляющая собой резкий подъем, поворот и спуск. Высота подъема – 200 мм. Препятствие покрыто резиной для лучшего сцепления робота с поверхностью при подъеме и спуске.



Преодоление  
управляемое / автономное:  
10 / 20А

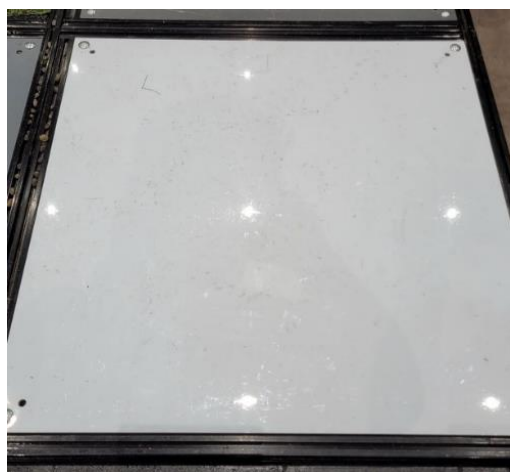
## Крыша



Отрезок волнистого кровельного материала (ондулина). Высота волны 38 мм, период волны 95 мм.

3 балла

## Лёд



Скользкая поверхность (фторопластовая пластина). Для большей скользкости на поверхность может наноситься универсальная смазка WD-40.

1 балл

## Лес



Площадка, покрытая искусственной травой из полипропилена с высотой ворса 18 мм. На ней произвольным образом расположены наборные конструкции из искусственной травы, имитирующие деревья. Максимальный диаметр «деревя» 150 мм, максимальная высота «деревя» 110 мм.

**3 балла**

## Люк



В верхнюю грань ячейки вмонтирован люк. Крышка люка состоит из двух фанерных дверец, открывающихся внутрь куба. В закрытом положении дверцы фиксируются. Спецмаяк (разноцветный «полосатый» маяк) устанавливается на внешнем краю люка. При снятии спецмаяка через 4 с люк автоматически открывается. Внутри куба под люком находится поролоновый пол. За падение в люк при активации назначается штраф.

**Активация (без падения) - 6 баллов**  
**Поролон -2 балла**

## Мины



Мины представляют собой цилиндры, утопленные в поверхность ячейки с травой. Нажатие на шайбу имитирует активацию мины и сопровождается звуковым и/или световым сигналом. За одну попытку каждую мину можно активировать только один раз. Робот может намеренно обезвредить мину, нажав на нее каким-либо посторонним предметом. За активацию мины какой-либо частью робота команда получает штраф.

**Обезвреживание мины - 5 баллов**  
**Проезд - 3 балла**

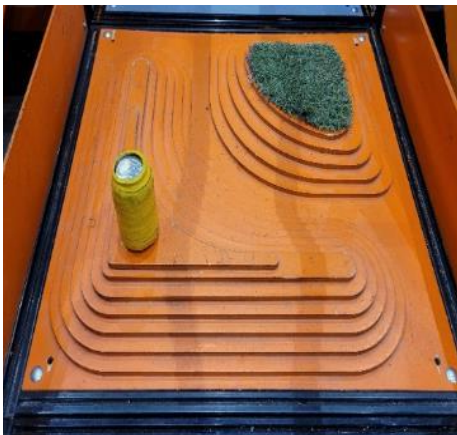
## Мосты



На верхней грани куба размещены два пролета мостов, находящихся изначально в поднятом состоянии. Внутри куба на его нижней грани размещены две кнопки для активации (опускания) мостов. Их последовательное нажатие приводит к одновременному опусканию пролетов мостов. Проездом по мосту считается проезд по верхней грани куба с мостами.

**активация = нажатие двух кнопок  
проезд по мосту - 2 балла**

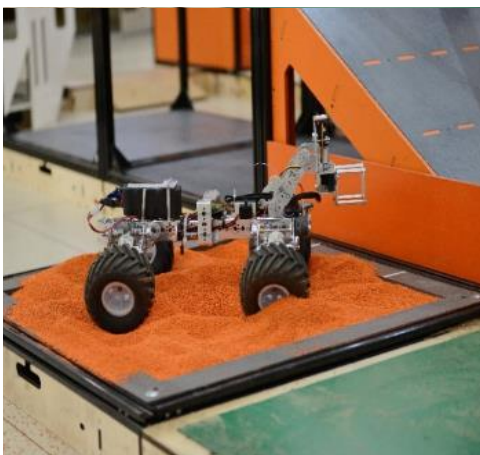
## Овраг



Конструкция состоит из нескольких слоев фанеры, уложенных параллельно друг на друга, которые формируют два возвышения. Высота первого возвышения (выступа) – 70 мм. Высота второго возвышения 50-60 мм.

**4 балла**

## Песок



Короб глубиной 40 мм, наполненный песком. Высота слоя песка колеблется в пределах 20-30 мм.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

**3 балла**

## Провалы

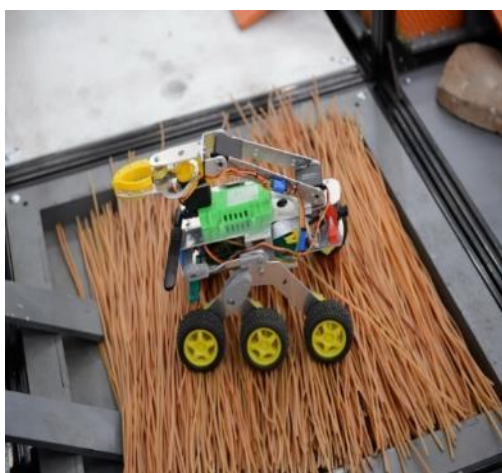


Препятствие включает в себя основание, выполнено в виде усечённой пирамиды с призматическими выемками в верхней части, внутри которых расположены обломки. Глубина выемок – 110 мм. Угол наклона скатов испытания - 30°. За захват и доставку каждого обломка баллы начисляются отдельно.



Преодоление – 6 / 12А баллов,  
захват обломка - 17 баллов

## Провода



Короб глубиной 40 мм, заполненный проводами. Глубина слоя 20-30 мм.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

3 балла

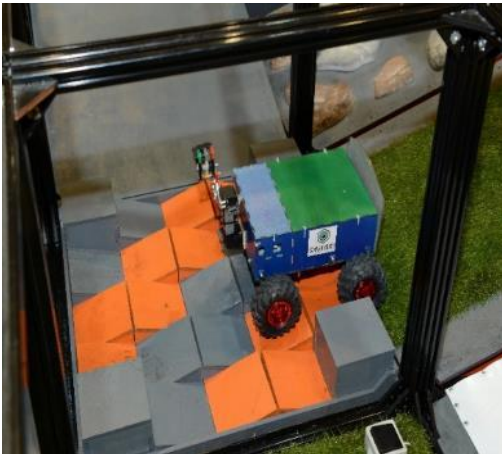
## Разбитая дорога



Плоская площадка с отверстиями различной формы. Также, на площадке в произвольном порядке расположены препятствия – шипы из фанеры различной формы. Высота шипа - 50мм. Ширина отверстий до 120 мм.

8 баллов

## Рампы «Волны»



Ячейка заполнена 25-ю закрытыми коробами (рампами). Верхняя грань каждого короба имеет наклон в  $15^\circ$ . Рампы составлены таким образом, что их верхние поверхности образуют по высоте волнообразную структуру.

**4 балла**

## Рампы «Прямые»



Ячейка заполнена 25-ю закрытыми прямоугольными коробами (рампами) разной высоты с перепадом высот в 50мм.

**8 баллов**

## Рампы «Скаты»



Ячейка заполнена 25-ю закрытыми коробами (рампами). Верхняя грань каждого короба имеет наклон в  $15^\circ$ . Рампы составлены таким образом, что их верхние поверхности образуют по высоте неравномерную структуру. Рампы разной высоты с перепадом высот 50 мм.

**9 баллов**

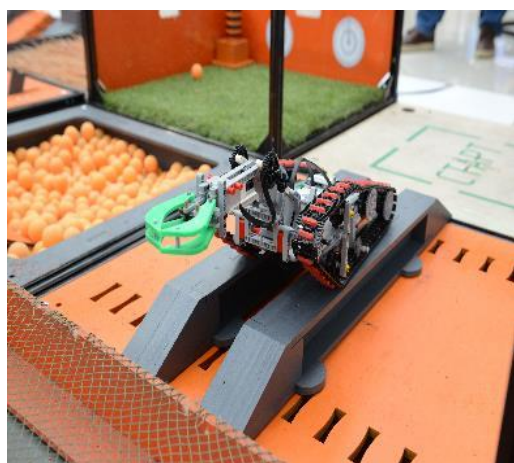
## Рёбра



Площадка с чередующимися в шахматном порядке прямоугольными коробами с габаритными размерами 355x120x40 мм (ДхШхВ).

**4 балла**

## Рельсы



В площадке ячейки проделаны ряды отверстий, в которые вставляются штифты коробов, имитирующих рельсы. Ширина постановки рельс перед стартом регулируется под ширину базы робота, стартующего с ближайшего старта. Баллы начисляются только если робот смог полностью проехать по рельсам.

**6 баллов**

## Решето



Решето представляет собой решётку с отверстиями различной формы, диаметром 70-80 мм.

**3 балла**

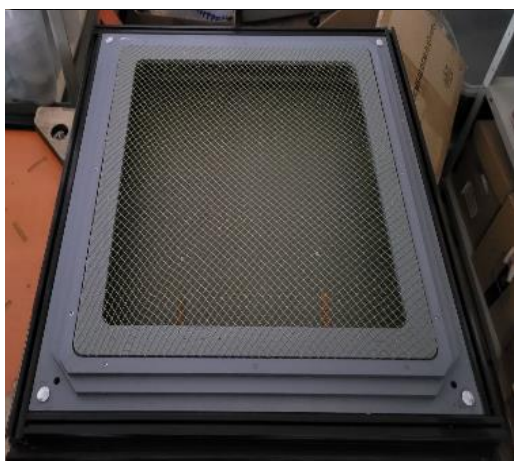
## Ролики



Пол ячейки представляет собой роликовый конвейер из вращающихся вдоль продольной оси полипропиленовых труб.

**6 баллов**

## Сетка

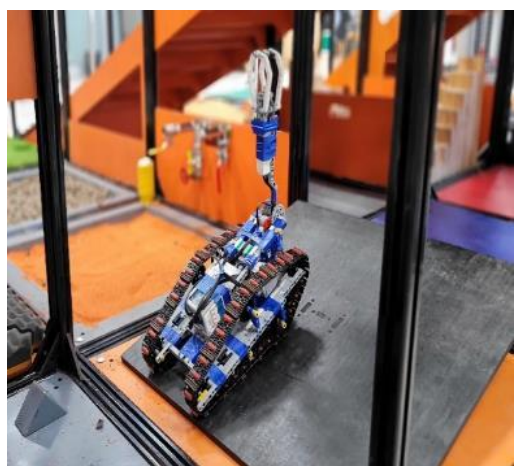


Рамка, на которую натянута сетка. Размер ячейки в сетке – 10x10 мм.

Материал сетки - тонкий капроновый шнур, плетение - узловое.

**4 балла**

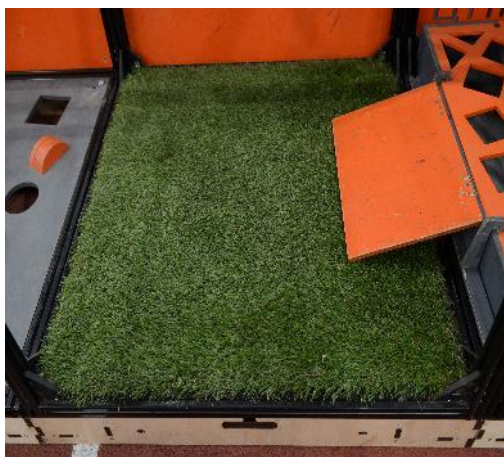
## Сломанные весы



На плоском основании установлена другая плоская площадка с меньшими габаритами, закрепленная при помощи крестовины, обеспечивающей ее наклон в разные стороны. Максимальный угол наклона весов составляет около 30°. Высота в центре - 90 мм, сторона квадратной платформы - 640 мм. Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

**4 балла**

## Трава



Площадка, покрытая искусственной травой из полипропилена с высотой ворса 40 мм.

**1 балл**

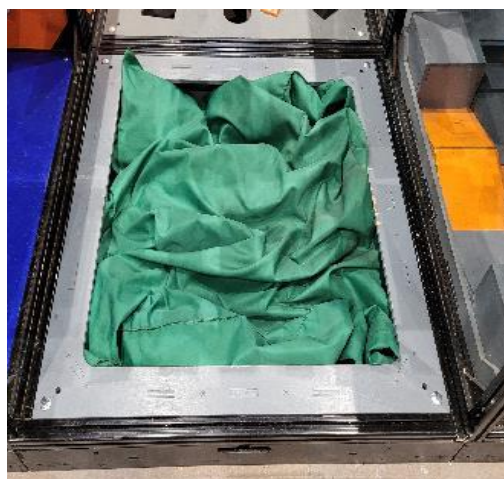
## Траншея



Плоская площадка с двумя параллельными углублениями в форме параллелепипеда (траншеями) глубиной 40 мм. Длина траншеи составляет 670 мм, ширина – 140 мм. Одна траншея заполнена теннисными мячами (65 мм), вторая пустая. Задание: Доставить мяч из одной траншеи в другую. За каждый доставленный мяч начисляются баллы.

**преодоление – 4 балла  
захват мяча – 5 баллов  
доставка мяча – 3 балла**

## Трясина



В ячейку уложен полиэстеровый мешок, наполненный до половины полистироловыми шариками фракцией 4-6 мм.

Ячейка засчитывается если выполнен проезд через ее центр

**8 баллов**



## Туман



2-3 куба с сильным задымлением, создаваемым дыммашиной. Стенки куба выполнены из прозрачного оргстекла. К полу кубов в произвольном порядке прикручены шипы и светильники из оргстекла, которые можно включить роботом при помощи кнопки, расположенной на полигоне. Секции имеют въезды - арочные проемы 500x500, занавешенные полосками резины.

1 куб - 5 баллов

## Ухабы



Плоская площадка с прикрепленными к ней перпендикулярно фанерными планками с волнообразной кромкой. Планки расположены параллельно друг другу. Высота может колебаться от 10 до 80 мм.



Преодоление  
управляемое / автономное:  
9 / 18А

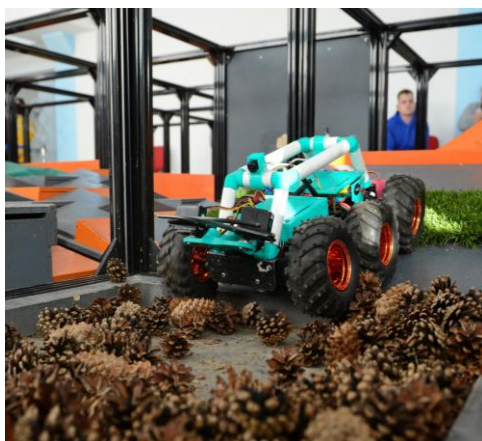
## Шипы



Плоская площадка, на которой закреплены деревянные призмы. Высота шипа – 40 мм, длина грани – 50 мм, ширина шипа – 40 мм.

8 баллов

## Шишки



Испытание на проходимость, для его создания используются реальные шишки, которые засыпаются в короб на глубину 40 мм. Поскольку короб имеет дополнительные отступы от краев ячейки, обязательным условием для прохождения испытания является проезд через середину квадрата.



Преодоление  
управляемое / автономное:  
8 / 12А

## Яма

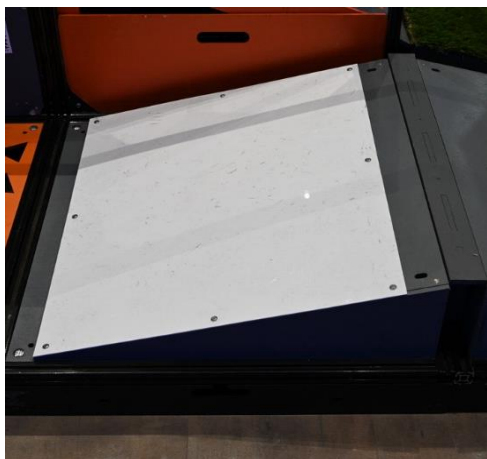


Конструкция состоит из нескольких слоев фанеры, уложенных параллельно друг на друга, которые формируют два углубления. Глубина первого - 70 мм, глубина второго 50 - 60 мм.

4 балла

# 1.1. Наклонные и лестницы

## Наклонная ледяная



Плоская площадка, установленная под углом 15 градусов, на которой закреплена пластина из полистирола, имитирующая лед.

2 балла

## Наклонная каменная



Плоская площадка, установленная под углом 15 градусов, на которой закреплены камни. Высота камней - 15-40 мм.

4 балла

## Наклонная травяная



Плоская площадка, установленная под углом 15 градусов, на которой закреплена полоса искусственной травы. Высота ворса — 40 мм. Ширина искусственной травы может варьироваться.

2 балла

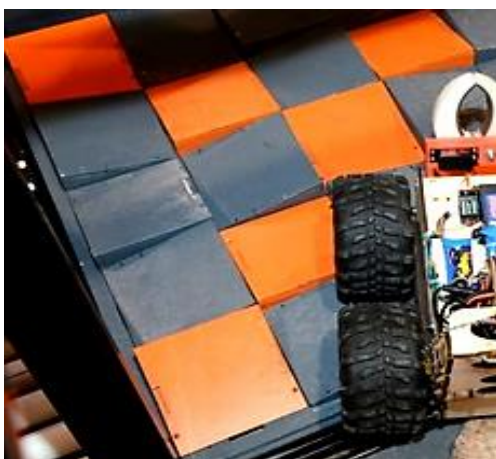
## Двускатная горка



Испытание представляет собой двускатную наклонную  $15^{\circ}$ , с габаритными размерами  $420 \times 690 \times 160$ , на которой закреплена полоса искусственной травы или камни. Высота ворса 15 мм, габариты камней – произвольные, но высота камня не более 40 мм. Ширина боковых проемов по краям горки – 163 мм (считая профиль).

4 балла

## Наклонная с рампами



Наклонная  $15^{\circ}$ , с габаритными размерами  $740 \times 690 \times 200$  мм, заполненная коробами с углом наклона верхней грани  $15^{\circ}$ , разной направленности.

5 баллов

## Эстакада

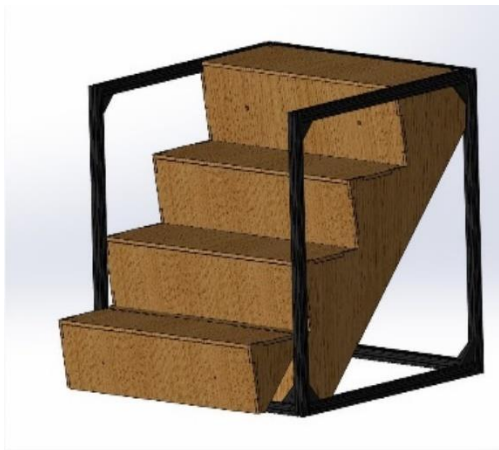


Состоит из 3 ячеек (заезд, съезд, центральная часть). Заезд и съезд – плоские площадки с наклонными плоскостями на них. Между заездом и съездом находится центральная часть – плоская поверхность, находящаяся на возвышении. Заезжать и съезжать можно с середины наклонных.



Преодоление  
управляемое / автономное:  
11 / 20А

## Лестница



Лестница с габаритными размерами ширина 740 мм, высота ступени 185 мм, глубина ступени 254 мм. Подступенок (вертикальная часть ступени) имеет небольшой обратный наклон.

Подъем: управляемый 40 баллов  
автономный 80 баллов  
Спуск: управляемый 10 баллов  
автономный 30 баллов



## Мини лестница

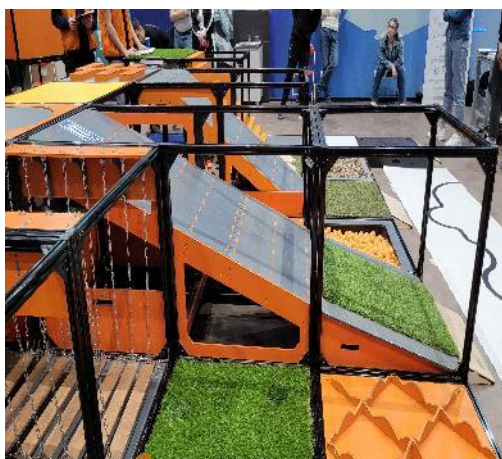


Куб, внутри которого расположена лестница с высотой ступеней 75 мм и длиной 90 мм. Лестница включает в себя прикручиваемый заезд, вместе с которым состоит из одиннадцати равных прямоугольных ступеней.

Подъем: управляемый 20 баллов,  
автономный 40 баллов  
Спуск: управляемый 7 баллов,  
автономный 10 баллов



## Наклонная 20°



Плоская площадка, установленная под углом 20°. Состоит из 2х ячеек. Въездом на нее служит стандартная наклонная 15°.

Подъем: управляемый 3 баллов,  
автономный 9 баллов  
Спуск: управляемый 3 баллов,  
автономный 9 баллов



## Наклонная 30°

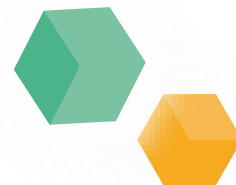


Плоская площадка, установленная под углом 30°. Состоит из 2х ячеек.

Подъем: управляемый 5 баллов,  
автономный 1 1 баллов  
Спуск: управляемый 3 баллов,  
автономный 9 баллов



# 1. Задания

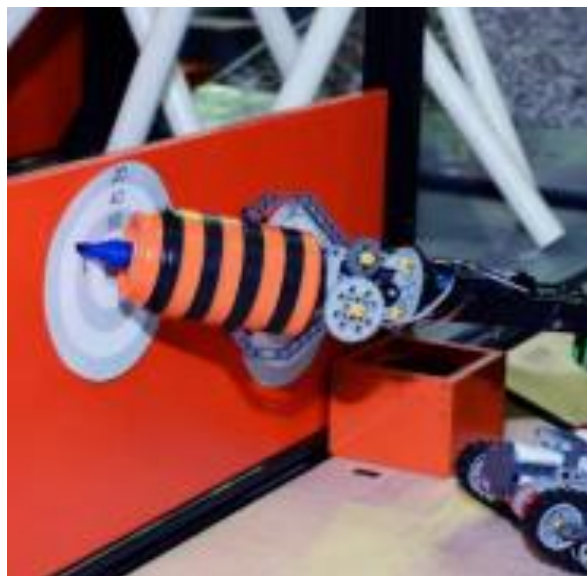


## Мишень

Это концентрические круги, распечатанные на бумаге, и закреплённые на стенке полигона. Две или три мишени закреплены на разном уровне (для удобства роботов различных конструкций). Мишень состоит из 5 кругов разного диаметра.

### 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.
- Три попытки на одну мишень.
- Засчитывается лучший результат среди всех мишеней.
- Если робот провёл линию, то засчитывается только начальная точка.
- Захват банки с маркером засчитывается как демонстрация работы манипулятора, но не приносит баллов.



4/8/12/16/20 баллов

## QR - коды

Задание, подразумевающее использования камеры робота. Размеры QR-кода около 100 мм. В коде могут быть зашифрованы различные слова и подсказки. Коды напечатаны на листах бумаги и могут располагаться в любой части полигона. Не имеет значения, когда был считан QR-код — до или после выполнения действия, дающего преимущество (например, захват маяка). Помимо этого, участник получает баллы за прочтение кода.

**Задачи:** Навестись на QR-код камерой робота и распознать его. Возможны два варианта распознавания: роботом автоматически (с выводом на экран оператора расшифровки QR-кода) или распознавание с помощью приложения на смартфоне (оператором с экрана).

При выполнении данного задания первым способом может быть дан дополнительный, тестировочный QR-код для проверки работы QR-сканера робота. При невыполнении теста результат задания будет аннулирован.

При считывании кода роботом с помощью программы, работающей в фоновом режиме, задание засчитывается как автономное.



Распознавание роботом автоматически - 10 баллов

Смартфоном с экрана оператора - 3 балла

## Ежи противотанковые

Дополнительное препятствие в виде четырехлучевой фанерной конструкции. Длина отростков – 90 мм, ширина - 30 мм, толщина – 10 мм. Фактическая высота лежащего ежа – до 150 мм в зависимости от положения. Высота до центральной части ежа – 80 мм. Ежи располагаются на полигоне в произвольном порядке и препятствуют свободному проезду. Ежей можно переезжать, расталкивать, переносить с места на место. Подъём и доставка ежа в другое место не даёт баллов, но засчитывается за использование манипулятора, и даёт гарантию для попадания попытки в зачёт (если это прописано в обязательных заданиях для номинации).

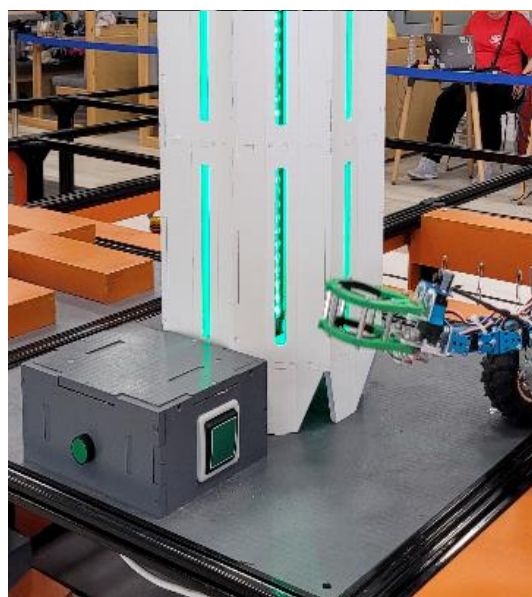


## Захват флага

Каждому роботу перед стартом присваивается красный или зеленый цвет, в зависимости от того, с какого старта лабиринта он начинает попытку.

### Задачи:

На полигоне расположены кнопки двух цветов - красного и зеленого - при нажатии на которые испытание «Башня» загорается соответственно красным или зеленым светом. Тот робот, чьим цветом в конце попытки будет гореть башня, получает дополнительные баллы. Правило работает только для номинации «Искатель». Для номинации «Экстремал» засчитывается только нажатие на кнопку своего цвета. Нажать кнопку можно любым способом. Нажатие кнопки манипулятором засчитывается за использование манипулятора, и даёт гарантию для попадания попытки в зачёт (если это прописано в обязательных заданиях для номинации). В ходе попытки кнопку можно нажимать неограниченное число раз. Баллы за нажатие даются только при первом нажатии.



Нажатие кнопки - 3 балла

Для «Искателей» за соответствующий цвет в конце попытки - 15 баллов



## Вентили

На стене куба или на низкой оградительной стенке закреплена конструкция из сантехнических труб с вентилями различного типа и размера: рычаг (размер ручки — 90x15x5 мм, ход - 90°), бабочка средняя (размер ручки — 50x15x5 мм, ход - 70°), бабочка малая (размер ручки - 25x7x15 мм, ход - 90°), вентиль (размер ручки — 50x15x5 мм, ход - 3,5 полных оборота).

Момент, необходимый для поворота вентилях:  
бабочка малая и клиновья задвижка 0,3 Нм;  
рычаг-0,5Нм; бабочка средняя-1 Нм.

Перед попыткой все краны устанавливаются в положение «открыто», вентиль рисккой вниз.

**Задача:** Закрыть краны (поворот на 90 градусов)



Рычаг	8 баллов	Бабочка ср. красная	20 баллов
Вентиль	25 баллов	Бабочка ср. желтая	15 баллов

## Движение по линии

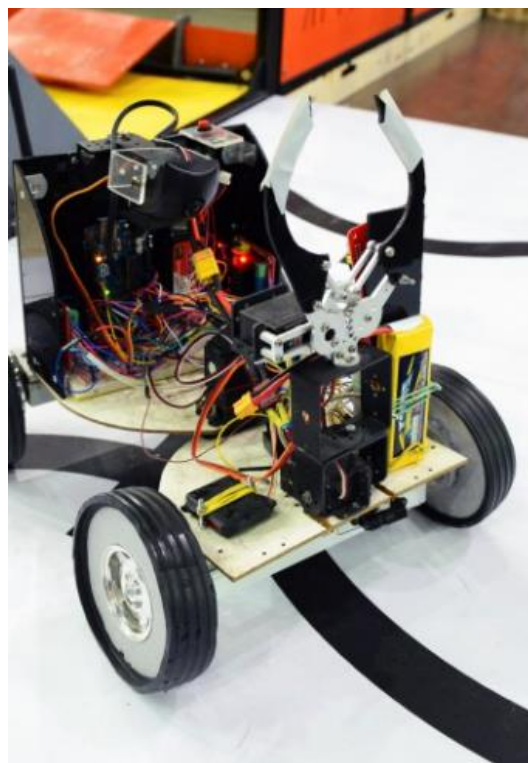
Ширина линии на всех участках составляет 40 мм.

### Участки с линией (черная на белом)

представляют собой белые площадки (участки) размером 800x800 мм с черной линией, с перекрестками и поворотами. На перекрестках могут быть расположены маяки, которые необходимо доставить с одного перекрестка на другой (любой из доступных).

Считается, что робот покинул линию (сошел с линии), если никакая часть робота не находится над линией. Длина робота в этом случае считается длине проекции шасси на ячейку (без учета манипулятора и поднятых частей шасси).

Если робот срезал часть траектории, то участок не засчитывается.



**За 1 участок - 10 баллов**

## Кнопка

Обыкновенный бытовой электрический выключатель. Кнопка расположена на высоте не более 70 мм от пола. Кнопки могут устанавливаться в различных ячейках. При нажатии кнопки манипулятором обеспечивается прохождение попытки в зачёт.

Нажатие на кнопку (в зависимости от ячейки) может вызывать:

- включение подсветки в испытании «Туман»;
- включение подсветки испытания «Башня»;
- активацию мостов (необходимо последовательно нажать 2 кнопки);
- активация механизма в испытании «Тир»



**Включение - 3 балла**

## Маяки

Теперь на полигоне новые маяки, которые представляет собой цилиндр переменного диаметра - центральная часть 54 мм, по краям 64 мм (диаметр старого маяка около 67мм) Высота нового маяка 112 мм (старого 116 мм). Как и раньше маяки имеют один из следующих цветов: красный, синий, зеленый, желтый и фиолетовый (тяжёлый маяк). На линии для автономного прохождения также могут располагаться маяки (белого цвета) для захвата на перекрёстке и доставки на другой перекрёсток.

Также можно захватывать автономно любой маяк. Для этого датчик должен находиться на расстоянии более 30 см от маяка, а судьи должны быть предупреждены о начале автономных действий. Башенка - постамент (стилизацию испытания «Башня»). Габаритные размеры - 160 мм высота, диаметр 90 мм. На него устанавливается любой стандартный маяк. Маяк считается захваченным, если он был поднят примерно на пять сантиметров над поверхностью и удерживался более трёх секунд, в спорных ситуациях – на усмотрение судей. Задачи: Цветные маяки - захват и подъём маяка, и доставка любым способом его в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле, база). Спецмаяк (разноцветный) можно доставить на любое цветное поле. Башенка: Баллы за захват плюсятся с баллами за захват с башенки.



Маяк	Действие			
	Захват	Захват автономный	Доставка	Доставка автономная
Стандартный	6	12	10	-
Белый	-	6	-	8
Тяжёлый	8	13	15	-
Специальный (на люке)	8	15	10	-
На башенке (+ к маяку)	20	-	-	-

# Переворот

Перевернутый кверху дном робот возвращается в исходное состояние (встает на "колеса").

После переворота робот способен продолжать движение без ремонта.

Переворот не засчитывается из вертикальной стойки или положения на боку, т.е. когда робот опирается на свою переднюю или заднюю часть, а также на старте в положении «на спине» в случае если колеса касаются пола.

Баллы за переворот начисляются только один раз за попытку.

## Управляемый переворот

Робот выполняет задание без вмешательства оператора, при помощи дистанционного управления, в соответствии с условиями:

- Если робот выполняет переворот с помощью манипулятора или аналогичных устройств, команда получает зачет в категории манипулятор.

Если робот выполняет переворот только при помощи основной ходовой части (например, в результате наезда на стену), или переворачивается самопроизвольно, без управления, только за счет своей конструкции (например скругленный корпус) команда не получает зачет в категории манипулятор. Команда обязана предупредить судью перед началом попытки о намерении выполнить переворот.



## 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 перевернут кверху дном самим участником. Выполнение задания начинается после того, как стартует время попытки.

**Второй вариант:** робот выполняет задание в ходе попытки. Перевернуться кверху дном и снова встать на колеса 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").

Оценку положения робота (до и после переворота) осуществляет судья.

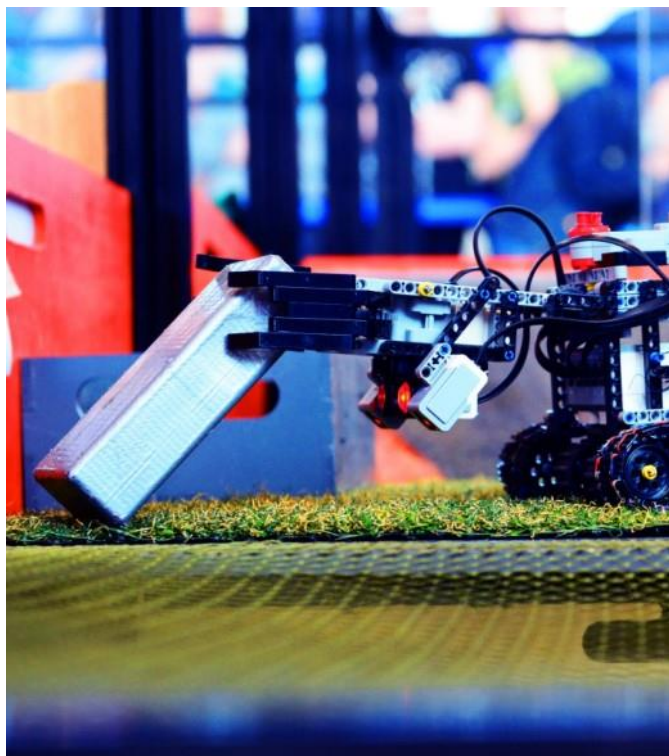
**Управляемый переворот - 15 баллов**

## Обломки

Задание, расположенное в любой части полигона, представляющее собой предметы разного веса, размера, формы, текстуры. Материалы: пластик, дерево, резина, поролон.

Габариты обломков колеблются в пределах от 160 до 35 мм, вес до 100 г.

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

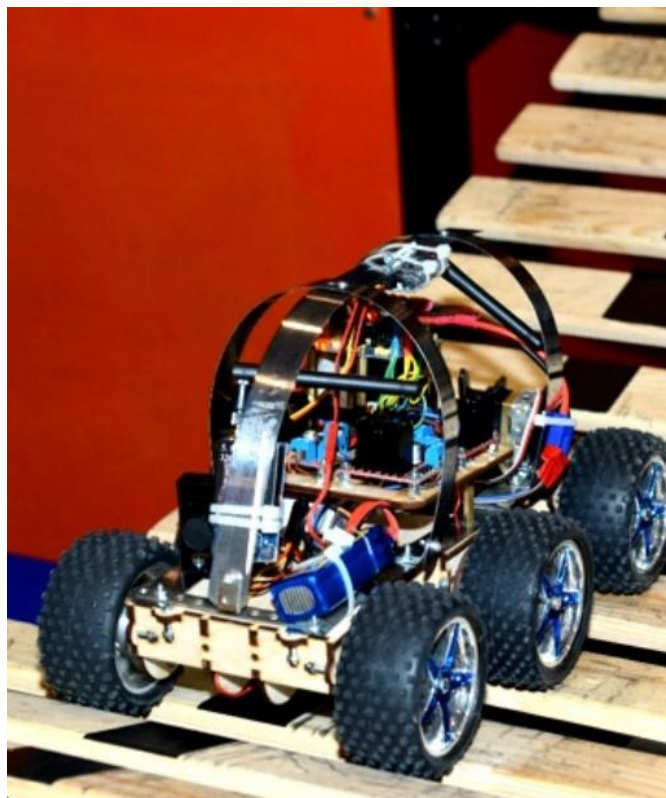


захват (кроме ячейки «Проваль») -  
6 балла  
доставка - 6 балла

## Подвесной мост

Подвесной мост собран из деревянных планок, закрепленных на стропях. Промежуток между планками составляет 15-20 мм. Длина моста варьируется, ширина 400мм.

Помимо обычного прохождения испытания робот может автономно проехать по чёрной линии (при ее наличии), расположенной по центру каждой деревянной планки.



преодоление - 6 баллов  
автономно - 20 баллов

## Трубы

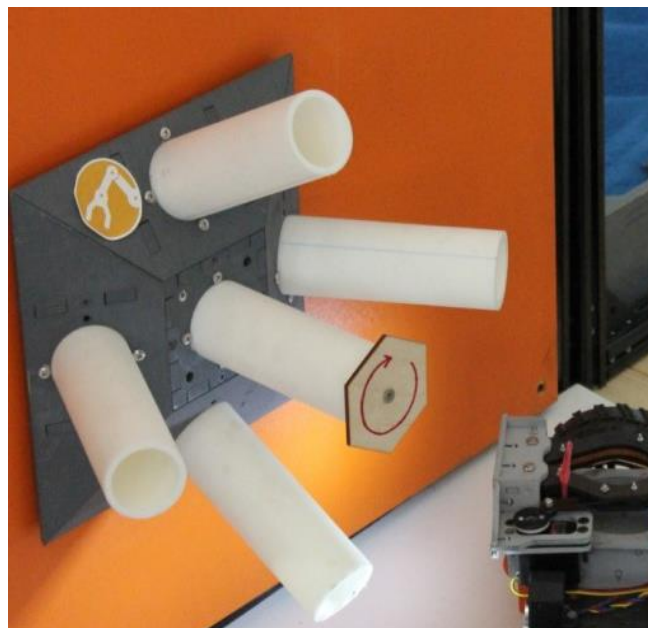
Задание представляет собой конструкцию из пластиковых труб, подвешенную на стенке ячейки. Каждая труба оканчивается шестиугольной крышкой со стороной 40мм. Длина подвижных труб 60мм.

**С каждой трубой можно выполнить ряд заданий:**

**Извлечь:** в трубу вложена трубка меньшего диаметра. Робот должен захватить и полностью извлечь трубку.

**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). Дальнейшие повороты данной трубы не приносят баллов.

**Исследовать:** внутри трубы, на донышке написана буква/цифра. Оператор и судья должны четко разглядеть символ на дне трубы. Задание предназначено только для номинации «Экстремал».



**Извлечь - 8 баллов**

**Исследовать - 5 баллов**

**Повернуть на 180° - 9 баллов**

**Повернуть на 360° - 12 баллов**

## Тир

Электромеханическое испытание с орудием и кнопкой рядом с ним. Орудие представляет из себя специальное устройство, установленное на полигоне, с двумя степенями свободы, на верхней плоскости которой расположен стреляющий механизм с тремя шариками в обойме. Оператору необходимо направить орудие на цель и произвести выстрел нажатием на кнопку, расположенную рядом с орудием.

Цели представляют из себя плоские легкие фигурки красного и зеленого цветов (зеленые опционально в усложненном варианте) с размерами 16x7 см.

Задача попасть по красным мишеням не задевая зеленые (если они установлены). В номинации «Искатель» для второго участника тир перезаряжается (мишени восстанавливаются). Рикошет за попадание не засчитывается. В случае, если мишень на первом выстреле пошатнулась, а на втором упала, это засчитывается как выполнение обеих задач.



**Красная мишень упала - 20 баллов**

**Красная мишень сдвинулась - 10 баллов**

**Зеленая мишень упала - штраф 6 баллов**

**Зеленая мишень сдвинулась - штраф 3 балла**

# Сталкер

Задание представляет собой конструкцию в виде куба, на верхней грани которого размещены три контейнера высотой 120 мм, диаметром 70 мм, имитирующие радиоактивные обломки и квадратное отверстие (шахта) в углу со стороной 150 мм. После въезда на ячейку сирена оповещает о начале отсчета 40 секунд. Через 40 секунд подвесной мост, ведущий к испытанию падает. Баллы начисляются за сброс каждого обломка в шахту.

Задача: Робот должен скидывать обломки в шахту любым способом.

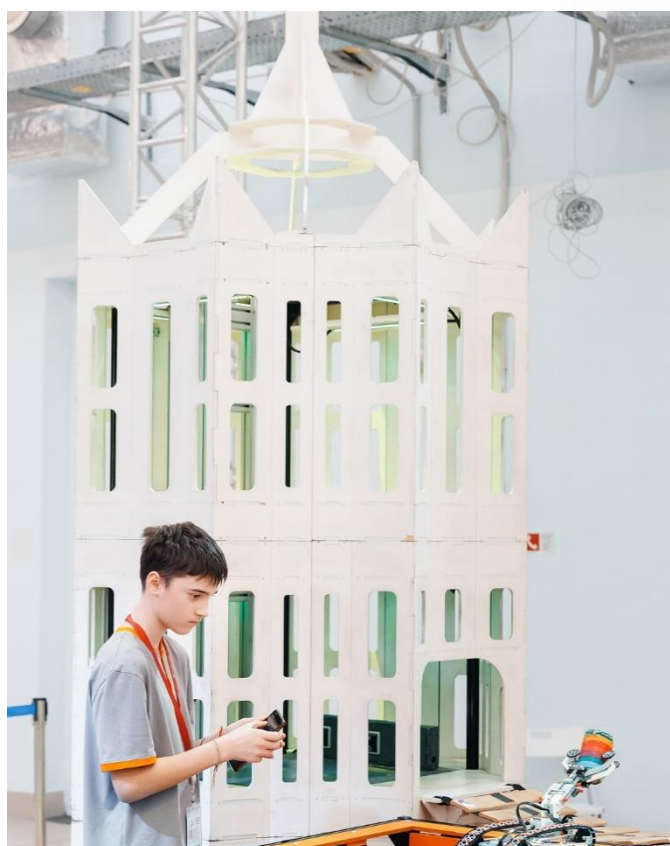


**1й обломок – 4 балла**  
**2й обломок – 6 баллов**  
**3й обломок – 8 баллов**  
**Сброшены все обломки -**  
**дополнительно 10**  
**баллов**

# 3. Особое испытание «Башня»

## Башня

Башня с лифтом представляет собой конструкцию, построенную на основе трёх стандартных кубов, оснащённую кнопками для набора комбинации символов, и лифтом. Высота башни 2400мм. Конструкция имеет въезды шириной 400мм и высотой 360мм, со скругленными или усечёнными углами. Количество въездов изменяется в зависимости от сборки полигона и расположения испытаний. Основной въезд в башню находится на втором ярусе полигона. На верхнем ярусе башни расположена наклонная-трамплин для совершения роботом «прыжка» с башни.



## Лифт

Подъёмная конструкция, приходящая в движение при наборе роботом комбинации с помощью кнопок. Размеры платформы - 720х600 мм. Служит для подъёма робота на верхний ярус башни, откуда робот может совершить задание «Прыжок веры». На первый ярус лабиринта лифт опускаться не может.

**Задачи:** Заехать на площадку лифта для дальнейшего набора комбинации с помощью кнопки подъёма на верхний ярус башни.

**Цели:** Демонстрация точности и маневренности робота. Обоснование: Имитация работы в условиях ЧС в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.



Подъем на 4 ярус - 30 баллов  
Спуск на лифте - 4 балла  
Первый ярус (выезд) - 3 балла

## Прыжок веры

«Прыжок веры» совершается с трамплина на верхнем ярусе башни (высота над полом - 2500мм). Трамплин представляет собой наклонную шириной 350 мм, установленную под углом 30°. На полу в зоне прыжка расстелена искусственная трава с поролоновой подложкой.



Прыжок - 15 баллов

Спуск любым другим способом (не лифт и не прыжок) - 30 баллов

Продолжение движения после прыжка - 30 баллов

## Кнопки в башне



Три бытовых выключателя с фиксацией и один без фиксации (выключатель без фиксации, обозначен желтой галочкой), закрепленные на боковой стенке лифта. На трех кнопках нанесены символы (по две геометрические фигуры на каждой). Таким образом, каждому положению выключателя соответствует символ. Четвертая кнопка (с галочкой) — кнопка подтверждения введенной комбинации символов. Символы, составляющие комбинацию в этой попытке, выдаются участнику соревнований в виде жетонов. Жетоны выдаются при прохождении испытаний, отмеченных в описании звездочкой. Таких испытаний на полигоне более трех. Жетон можно получить за любое из обозначенных испытаний. В сумме участник должен получить три жетона, для того, чтобы узнать комбинацию целиком. Жетоны выдаются по запросу участника в течение попытки по мере прохождения испытаний. Если участник не запросил жетоны сам, то судья выдает все три жетона разом (если пройдены три испытания).

**Задачи:** После получения трёх жетонов робот, попавший в лифт, может ввести комбинацию с помощью кнопок, после чего нажать кнопку с галочкой, что приведёт лифт в действие. После чего лифт доезжает до третьего яруса. Далее возможны два варианта дальнейших действий:

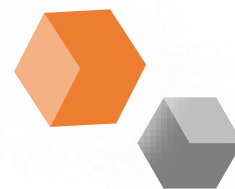
1. Комбинация набрана правильно: Лифт едет до четвертого яруса, и робот оказывается на верхнем ярусе башни. Робот может либо совершить «Прыжок веры», либо нажать кнопку с галочкой еще раз, чтобы опустить лифт вниз.
2. Комбинация набрана неправильно: Платформа лифта проваливается под роботом, и робот падает с высоты 3-го яруса (1800 мм) в подвал башни, на поролоновый пол. Из подвала можно выехать и оказаться на уровне первого яруса полигона.

**Примечание:** в случае, если участник не заработал жетоны или заработал не все три, он имеет право ввести комбинацию наугад. Цели: Испытание предназначено для демонстрации возможностей действий робота в ограниченном пространстве и свойств манипулятора робота: точность, усилие.

Ввод комбинации (даже не верной) - 5 баллов



# 4. Штрафы



## Перенос попытки

Перенос попытки за одну попытку до своей  
Только 1 раз

- 15 баллов

## Вмешательство в управление

Починить и/или переставить робота  
Только 1 раз

- 7 баллов

## Отвалившаяся деталь

За каждую отвалившуюся деталь робота (деталь,  
которая не может передвигаться самостоятельно)  
Любое количество раз

- 2 балла

## Перевод в автономный режим

За нажатие кнопки на роботе для перехода в автономный  
режим  
Возможно два цикла (1 цикл = 2 нажатия (вкл/выкл))

- 1 балл

## Подрыв на mine

Активация мины какой-либо частью робота («подрыв»)  
По количеству мин на полигоне

- 5 баллов

## Падение в люк

Падение в открытый люк при активации  
Только 1 раз

- 6 баллов



## 5. Дополнительная информация



- Роботы стартуют с площадок, обозначенных с красной или зеленой стрелками.
- Часть испытаний на полигоне можно пройти автономно о чем свидетельствуют соответствующие баллы в описании. Для этого разрешается использовать датчики и камеры, движение только по энкодерам не является автономным. Движение вдоль стенки снаружи полигона также не приносит баллов.
- При прохождении испытания в ручном и автономном режиме баллы начисляются за оба способа. При выполнении заданий баллы начисляются только за один (первый) способ, которым задание было выполнено
- Конфигурация полигона и расположение препятствий становятся известны участникам в день соревнований, непосредственно на тренировке.
- Окончательный перечень возможных препятствий и начисляемые за них баллы становятся известны участникам минимум за неделю до начала соревнований.
- Некоторые задания, препятствия и их расположение могут изменяться и добавляться непосредственно перед началом соревнований в силу обстоятельств.

