



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



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

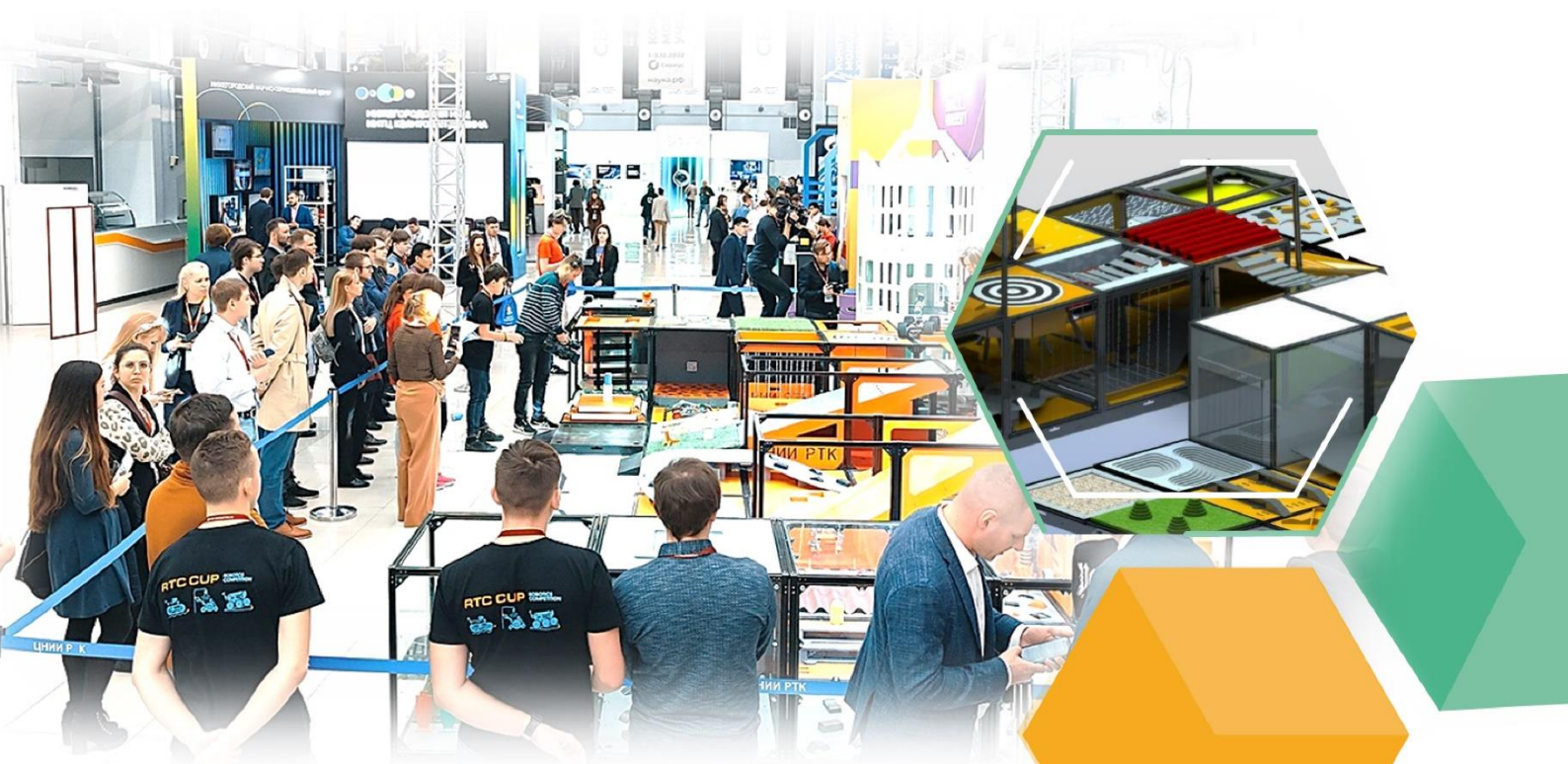
Версия от 07.08.2024

# Описание полигона и баллы

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

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

|                       |    |                                 |    |
|-----------------------|----|---------------------------------|----|
| БУЕРАКИ .....         | 5  | УХАБЫ .....                     | 18 |
| БРЕННА .....          | 5  | ШАРИКИ .....                    | 18 |
| ГИПНОДИСК .....       | 6  | ШИПЫ .....                      | 18 |
| ГОРКА С ТРУБАМИ ..... | 6  | ШИШКИ .....                     | 19 |
| ДВЕРЬ .....           | 6  | ЭСТАКАДА .....                  | 19 |
| ЗАВАЛ .....           | 7  | ЯМА .....                       | 19 |
| ЗВЁЗДОЧКИ .....       | 7  | НАКЛОННАЯ ЛЕДЯНАЯ .....         | 21 |
| ИЗГОРОДЬ .....        | 7  | НАКЛОННАЯ КАМЕННАЯ .....        | 21 |
| КАМНИ .....           | 8  | НАКЛОННАЯ ТРАВЯНАЯ .....        | 21 |
| КАЧЕЛИ .....          | 8  | ДВУСКАТНАЯ ГОРКА .....          | 20 |
| КЕРАМЗИТ .....        | 8  | БОЛЬШАЯ ЛЕСТНИЦА .....          | 20 |
| КОПЫТО .....          | 9  | НАКЛОННАЯ С РАМПАМИ .....       | 22 |
| КРЫША .....           | 9  | МИНИ-ЛЕСТНИЦА .....             | 20 |
| ЛЁД .....             | 9  | НАКЛОННАЯ 20 ГРАДУСОВ .....     | 22 |
| ЛЕС .....             | 10 | НАКЛОННАЯ 30 ГРАДУСОВ .....     | 22 |
| ЛЮК .....             | 10 | ПОДВЕСНОЙ МОСТ .....            | 23 |
| МИНЫ .....            | 10 | РАСПОЗНАВАНИЕ .....             | 24 |
| МОСТЫ .....           | 11 | QR-КОДОВ .....                  | 24 |
| ОВРАГ .....           | 11 | ВЕНТИЛИ .....                   | 25 |
| ПЕСОК .....           | 11 | ДВИЖЕНИЕ ПО ЛИНИИ .....         | 25 |
| ПРОВАЛЫ .....         | 12 | ПРОТИВОТАНКОВЫЕ ЕЖИ .....       | 26 |
| ПРОВОДА .....         | 12 | ЗАХВАТ ФЛАГА .....              | 26 |
| РАЗБИТАЯ ДОРОГА ..... | 12 | НАЖАТИЕ КНОПКИ .....            | 27 |
| РАМПЫ «ВОЛНЫ» .....   | 13 | ЗАХВАТ МАЯКОВ .....             | 27 |
| РАМПЫ «ПРЯМЫЕ» .....  | 13 | МИШЕНИ .....                    | 28 |
| РАМПЫ «СКАТЫ» .....   | 13 | ОБЛОМКИ .....                   | 29 |
| РЕБРА .....           | 14 | ПЕРЕВОРОТ .....                 | 29 |
| РЕЛЬСЫ .....          | 14 | ТРУБЫ .....                     | 30 |
| РЕШЕТО .....          | 14 | БАШНЯ .....                     | 31 |
| РОЛИКИ .....          | 15 | ЛИФТ .....                      | 31 |
| СЕТКА .....           | 15 | «ПРЫЖОК ВЕРЫ» .....             | 32 |
| СЛОМАННЫЕ ВЕСЫ .....  | 15 | КНОПКИ В БАШНЕ .....            | 32 |
| СТАЛКЕР .....         | 16 | АВТОНОМНЫЙ РЕЖИМ .....          | 34 |
| ТИР .....             | 16 | ШТРАФЫ .....                    | 35 |
| ТРАВА .....           | 16 | ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ..... | 36 |
| ТРАНШЕЯ .....         | 17 |                                 |    |
| ТРЯСИНА .....         | 17 |                                 |    |
| ТУМАН .....           | 17 |                                 |    |

# 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. 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 110 мм. 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»



Испытания, которые можно пройти автономно

# 1. Испытания

Испытание засчитывается в том случае, если въезд робота осуществляется через одну сторону ячейки, а выезд – через любую другую. Исключение – крайние (тупиковые) ячейки, имеющие только один въезд.

При этом в момент проезда испытания вся база робота (проекция на ячейку шасси робота без учета манипулятора и поднятых частей) должна оказаться внутри ячейки если в описании не указано иное.

Проезд по профилю ячейки не считается проездом через испытание.

Если часть базы робота на протяжении всего проезда ячейки находится на профиле, ячейка не засчитывается.

## БРЕННА



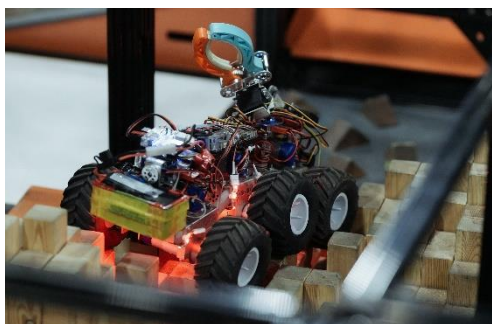
Мост набран из деревянных планок, подвешенных на цепях к верхним ребрам куба. Ширина моста - 500 мм, планки - 65 мм, расстояние между планками - 35 мм. Все планки моста попарно соединены цепочкой, раздвигаются между собой на ширину не более 65 мм. Высота моста относительно пола ячейки - 80 мм. На планках может быть нанесена белая полоса шириной 40 мм для автономного прохождения.



A

УПРАВЛЯЕМОЕ: 10 БАЛЛОВ  
АВТОНОМНОЕ: 30 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.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась на вращающемся элементе



A

**УПРАВЛЯЕМОЕ: 13 БАЛЛОВ**  
**АВТОНОМНОЕ: 40 БАЛЛОВ**

## 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.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась на верхней площадке пирамиды.



A

**УПРАВЛЯЕМОЕ: 20 БАЛЛОВ**  
**АВТОНОМНОЕ: 40 БАЛЛОВ**

## ДВЕРЬ



Дверь, открывающаяся на 90° на себя и от себя с ручкой типа «штанга». Габаритные размеры двери - 480x480 мм. Высота ручки двери над полом – 220 мм, толщина – 8 мм, длина – 110 мм. Испытание размещается в одном кубе, в котором может находиться дополнительное испытание.

Баллы засчитываются если дверь открыта на 90 градусов. Если в ходе попытки открытая дверь закрылась или робот через нее не проехал, то баллы все равно начисляются.

**ОТ СЕБЯ: 1 БАЛЛ**  
**НА СЕБЯ: 6 БАЛЛОВ**

## ЗАВАЛ



Куб, верхняя грань которого представляет собой площадку с закрепленными на ней разнонаправленными полипропиленовыми трубами. Трубы опираются на нижнюю грань куба.

**8 БАЛЛОВ**

## ЗВЁЗДОЧКИ



Плоское основание с параллельными прорезями. Внутри прорезей вращаются трёхлучевые звёзды, закрепленные на стержнях, расположенных на верхней стороне площадки. 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 1 до 60 мм.

**3 БАЛЛА**

## КАЧЕЛИ



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

Испытание будет зачтено если выполнен проезд вдоль всей оси вращения качелей

**8 БАЛЛОВ**

## КЕРАМЗИТ



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

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась внутри фанерного короба

**3 БАЛЛА**



## КОПЫТО



Куб, внутри которого расположено препятствие представляющая собой резкий подъем, поворот и спуск, высотой 200 мм. Препятствие покрыто резиной для лучшего сцепления робота с поверхностью.

Испытание будет зачтено если выполнен проезд по всей поверхности препятствия

**A**

**УПРАВЛЯЕМОЕ: 10 БАЛЛОВ**  
**АВТОНОМНОЕ: 20 БАЛЛОВ**

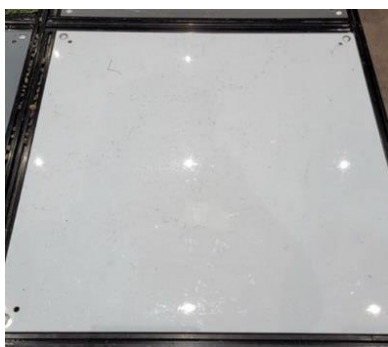
## КРЫША



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 или ее аналог.

**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



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

Испытание будет зачтено при активации люка или проезде через поролон

**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. Робот может намеренно обезвредить мину, нажав на нее каким-либо посторонним предметом. За активацию мины какой-либо частью робота команда получает штраф. Каждый из участников в ходе попытки может активировать/обезвредить только один раз.

**ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ: 5 БАЛЛОВ**  
**ПРОЕЗД: 3 БАЛЛА**

## МОСТЫ



На верхней грани куба размещены два пролета мостов, 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: 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 укрупненной фракции 0,8-2 мм. Высота слоя песка колеблется в пределах 20-30 мм.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась внутри фанерного короба

**5 БАЛЛА**

## ПРОВАЛЫ



Усеченная пирамида, на верхней грани которой есть выемки с обломками. Баллы начисляются как за простой проезд ячейки через верх пирамиды, так и за каждый извлеченный из выемок обломок



А

**УПРАВЛЯЕМЫЙ ПРОЕЗД: 6 БАЛЛОВ**  
**АВТОНОМНЫЙ ПРОЕЗД: 12 БАЛЛОВ**  
**ЗАХВАТ ОБЛОМКА - 17 БАЛЛОВ**

## ПРОВОДА

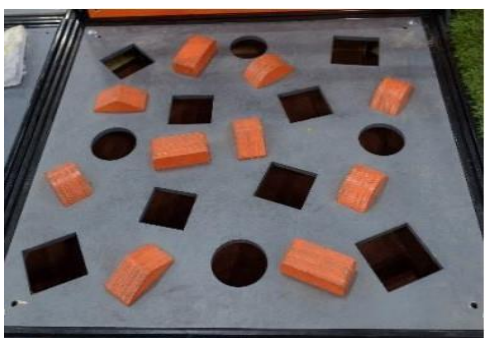


Короб глубиной 40 мм, заполненный проводами. Глубина слоя 20-30 мм.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась внутри фанерного короба

**3 БАЛЛА**

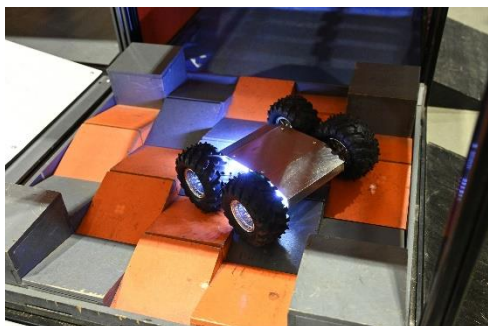
## РАЗБИТАЯ ДОРОГА



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**

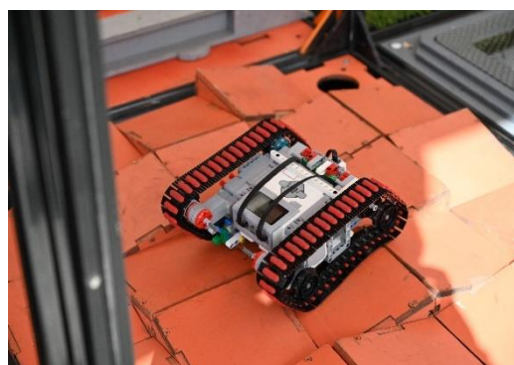
## РАМПЫ «ПРЯМЫЕ»



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

**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**

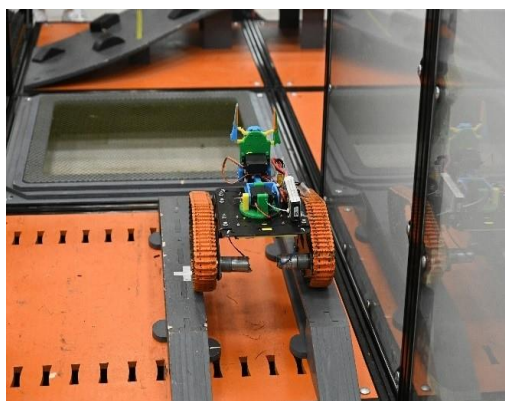
## РЕБРА



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

**4 БАЛЛА**

## РЕЛЬСЫ



В площадке ячейки проделаны отверстия, в которые вставляются штифты коробов, имитирующих рельсы. Ширина постановки рельс регулируется под ширину базы робота, стартующего с ближайшего старта.

Испытание выполняется если робот проехал по всей длине рельсов, не коснувшись фанерного основания

**6 БАЛЛОВ**

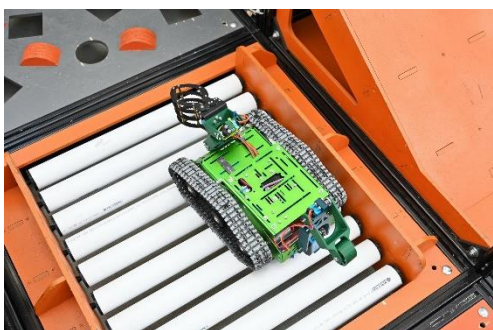
## РЕШЕТО



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

**3 БАЛЛА**

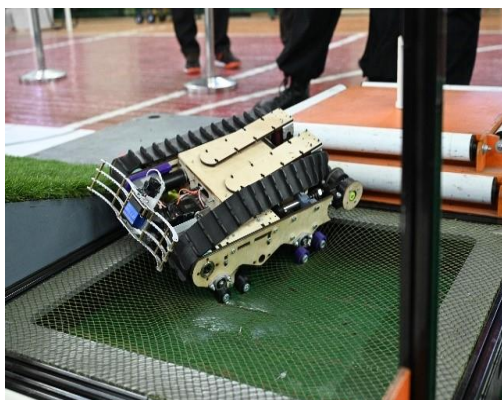
## РОЛИКИ



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

**6 БАЛЛОВ**

## СЕТКА



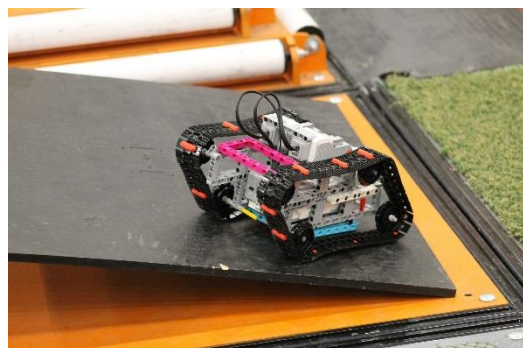
Рамка, на которую натянута сетка. Размер ячейки в сетке – 10x10 мм.

Материал сетки - тонкий капроновый шнур, плетение - узловое.

Испытание выполняется если вся база робота оказалась внутри фанерной рамки

**4 БАЛЛА**

## СЛОМАННЫЕ ВЕСЫ

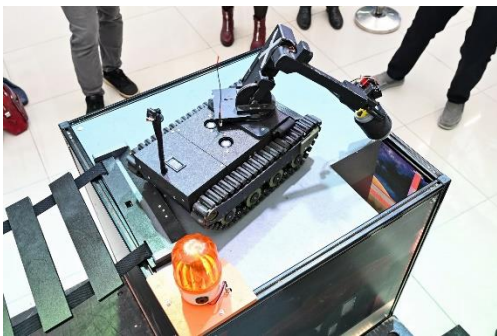


На плоском основании установлена квадратная платформа, закрепленная при помощи крестовины, обеспечивающей ее наклон в разные стороны. Максимальный угол наклона весов - 30°. Высота в центре - 90 мм, сторона квадратной платформы - 640 мм.

Испытание выполняется если вся база робота оказалась на квадратной платформе

**4 БАЛЛА**

## СТАЛКЕР



Конструкция в виде куба, на верхней плоскости размещены три контейнера, имитирующие радиоактивные обломки, а также шахта, куда их нужно сбросить. Каждый сброшенный контейнер уменьшает яркость подсветки, последний выключает ее. При въезде на ячейку сирена оповещает о начале отсчета одной минуты, за которую робот должен пройти испытание. По истечению времени подвесной мост, ведущий к испытанию, падает и отрезает ячейку.



А

**ПРОЕЗД МОСТА**

**УПРАВЛЯЕМЫЙ: 4 / АВТОНОМНЫЙ: 20**

**БАНКИ (1/2/3/ВСЕ): 2/4/6/20**

## ТИР



**В номинации «Искатель» тир заряжается для каждого участника**

В огороженном прозрачными стенками кубе стоят фигуры красного цвета (для усложнения могут быть добавлены фигуры зеленого цвета). Робот выставляет (прицеливает) стреляющий механизм на одну из красных фигур и нажимает кнопку для выстрела. В запасе есть три выстрела. Баллы выставляются как за пошатнувшиеся, так и за упавшие фигурки. **Попадание рикошетом также засчитывается.**

Баллы начисляются за упавшие или задетые (сдвинувшиеся) красные фигуры

**УПАЛА: 20 / СДВИНУЛАСЬ: 10**

## 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. Нужно 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

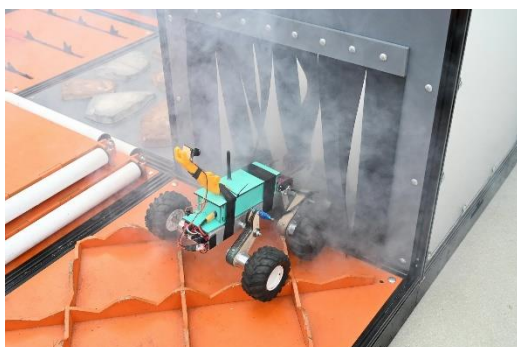


В ячейку уложен полиэстеровый мешок, наполненный до половины полистироловыми шариками фракцией 4-6 мм.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась внутри фанерной рамки

**8 БАЛЛОВ**

## ТУМАН



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

**1 КУБ - 5 БАЛЛОВ**

## УХАБЫ

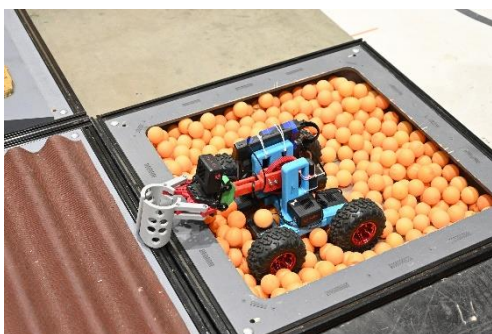


Плоская площадка с прикрепленными к ней перпендикулярно фанерными планками с волнообразной кромкой. Планки расположены параллельно друг другу. Высота может колебаться от 10 до 80 мм.



**9 БАЛЛОВ**

## ШАРИКИ

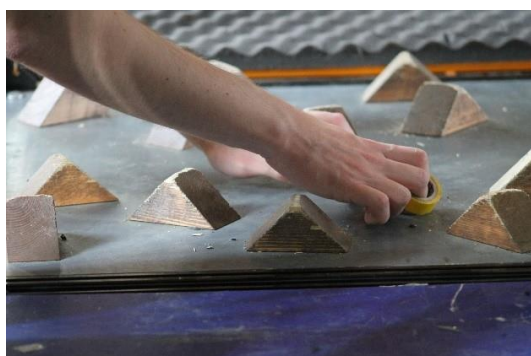


Слой шариков для пинг-понга толщиной от 40 до 150 мм, в глубоком коробе без вспомогательных выездов. Диаметр шарика - 40 мм.

Испытание выполняется если вся база робота оказалась внутри фанерного короба

**7 БАЛЛОВ**

## 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.

Испытание будет зачтено если вся база робота оказалась внутри фанерной рамки



**8 БАЛЛОВ**

## ЭСТАКАДА



Испытание состоит из трех ячеек – заезд, плоская часть и съезд. На площадках въезда и выезда закреплены дополнительные помехи в виде выступов и нанесены контрольные линии. Робот должен проехать по эстакаде, моделирующей реальный наземный виадук.

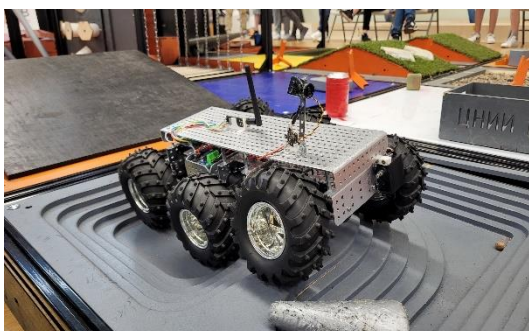
Испытание будет зачтено если робот проехал по эстакаде от одной контрольной линии до другой.



**A**

**УПРАВЛЯЕМОЕ: 11 БАЛЛОВ**  
**АВТОНОМНОЕ: 20 БАЛЛОВ**

## ЯМА

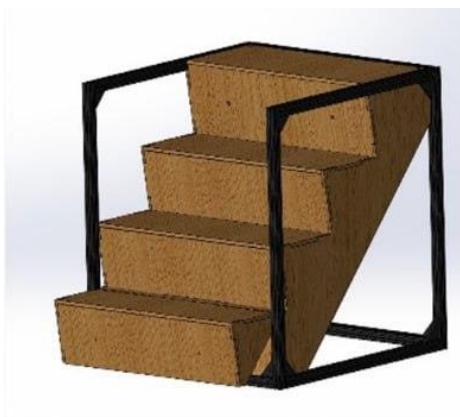


Конструкция состоит из нескольких слоев фанеры, уложенных параллельно друг на друга, которые формируют два углубления. Глубина первого - 70 мм, глубина второго 50 -60 мм.

**4 БАЛЛА**

# Наклонные и лестницы

## БОЛЬШАЯ ЛЕСТНИЦА



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

Испытание **не будет зачтено**, если робот совершил переворот относительно продольной или поперечной оси, при котором шасси потеряло частично или полностью контакт с поверхностью испытания



A

ПОДЪЕМ: 40 / 80А

СПУСК: 10 / 30А

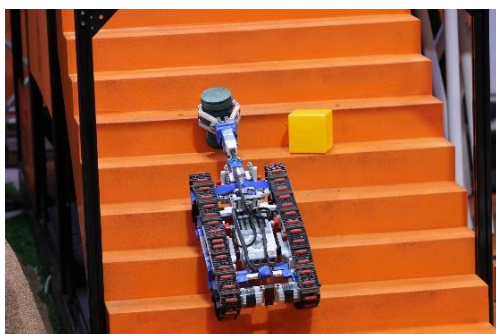
## ДВУСКАТНАЯ ГОРКА



Испытание представляет собой двускатную наклонную 150, с габаритными размерами 420x690x160, 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.

4 БАЛЛА

## МИНИ-ЛЕСТНИЦА



Куб, внутри которого расположена лестница из одиннадцати равных прямоугольных ступеней с высотой ступеней 75 мм и длиной 90 мм.

Испытание **не будет зачтено**, если робот совершил переворот относительно продольной или поперечной оси, при котором шасси потеряло частично или полностью контакт с поверхностью испытания



A

ПОДЪЕМ: 20 / 40А

СПУСК: 7 / 10А

## 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**

## НАКЛОННАЯ 20 ГРАДУСОВ



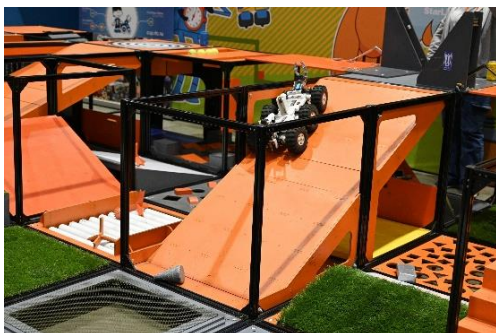
Плоская площадка, установленная под углом 20°. Состоит из 2х ячеек. Въездом на нее служит стандартная наклонная 15°.

Испытание **не будет зачтено**, если робот совершил поворот относительно продольной или поперечной оси, при котором шасси потеряло частично или полностью контакт с поверхностью испытания



**ПОДЪЕМ: 3 / 9А**  
**СПУСК: 3 / 9А**

## НАКЛОННАЯ 30 ГРАДУСОВ



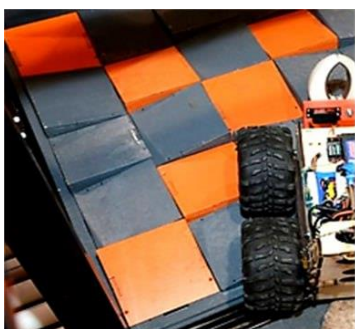
Плоская площадка, установленная под углом 30°. Состоит из 2х ячеек.

Испытание не будет пройдено, если робот совершил поворот относительно продольной или поперечной оси, при котором шасси потеряло частично или полностью контакт с поверхностью испытания



**ПОДЪЕМ: 5 / 11А**  
**СПУСК: 3 / 9А**

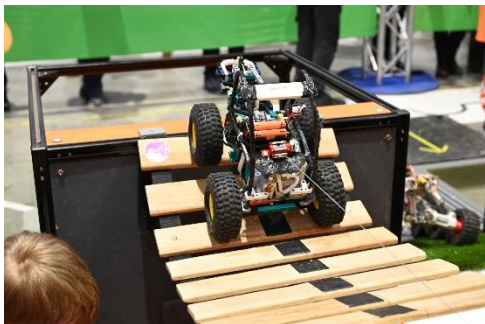
## НАКЛОННАЯ С РАМПАМИ



Наклонная 15°, с габаритными размерами 740x690x200 мм, заполненная коробами с углом наклона верхней грани 15°, разной направленности.

**5 БАЛЛОВ**

## ПОДВЕСНОЙ МОСТ



Подвесной мост собран из деревянных планок, закрепленных на стропях. Промежуток между планками составляет 15-20 мм. Длина моста варьируется, ширина 400 мм. На мосту нанесена линия контрастного цвета шириной 40 мм для автономного прохождения



**ПРЕОДОЛЕНИЕ: 6**  
**АВТОНОМНОЕ: 20**

# Задания

## РАСПОЗНАВАНИЕ QR-КОДОВ

**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.

**Задача:** навестись на QR-код камерой робота и распознать его.

**Возможны два варианта распознавания:**

роботом автоматически (с выводом на экран оператора расшифровки QR-кода)

распознавание с помощью приложения на смартфоне (или другим телефоном оператора 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**.

В номинации «Искатель» баллы за распознавание QR-кода начисляются только в том случае, если информация выводится на экран оператора. Баллы не начисляются, если распознанная метка выводится на устройство, закрепленное на самом роботе.



**РАСПОЗНАВАНИЕ  
РОБОТОМ  
АВТОМАТИЧЕСКИ:  
10 БАЛЛОВ**

**СМАРТФОНОМ С  
ЭКРАНА  
ОПЕРАТОРА:  
3 БАЛЛА**



## 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).

Перед попыткой все краны устанавливаются в положение «открыто», вентиль рискной вверх.



**РЫЧАГ:**  
8 БАЛЛОВ

**БАБОЧКА КР.:**  
20 БАЛЛОВ

**ВЕНТИЛЬ:**  
25 БАЛЛОВ

**БАБОЧКА Ж.:**  
15 БАЛЛОВ

## ДВИЖЕНИЕ ПО ЛИНИИ

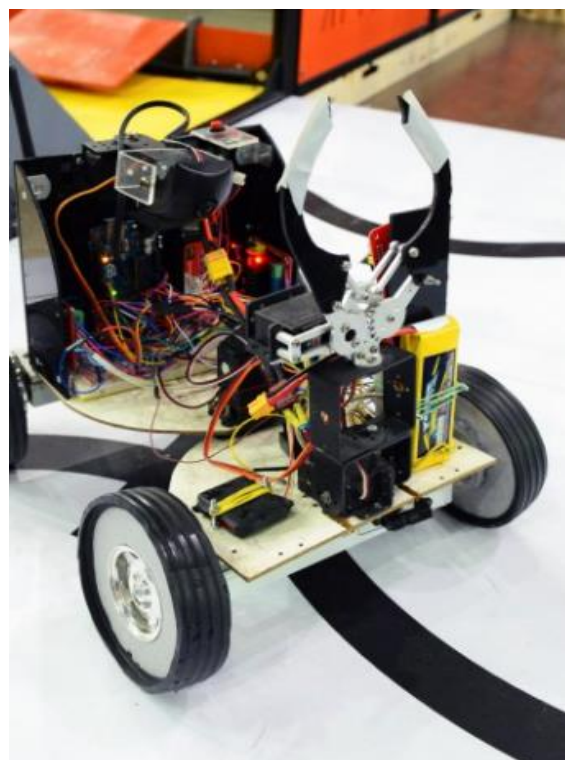
**Участки с линией (черная на белом)** представляют собой белые площадки (участки) размером 800x800 мм с черной линией шириной 40 мм, с перекрестками и поворотами. На перекрестках могут быть расположены маяки, которые необходимо доставить с одного перекрестка на другой (любой из доступных).

Считается, что **робот покинул линию (сошёл с линии)**, если база робота (проекция на ячейку шасси робота без учета манипулятора и поднятых частей) не находится над линией.

Перед началом прохождения датчики робота должны находиться над черной линией на границе участка.

После завершения испытания база робота должна полностью покинуть белое поле текущего участка.

Если робот в какой-то момент сошел с линии, то участок не засчитывается (за исключением процесса выезда с линии при завершении испытания).



**ЗА КАЖДЫЙ УЧАСТОК**  
10 БАЛЛОВ

## ПРОТИВОТАНКОВЫЕ ЕЖИ

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).

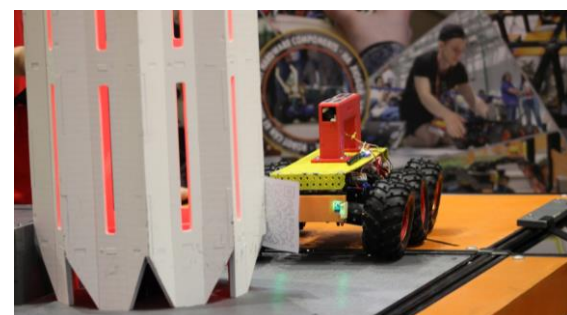


## ЗАХВАТ ФЛАГА

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 конструкция в виде стилизованного испытания «Башня» подсвечивается. Тот робот, чьим цветом в конце попытки будет светиться башня, получает дополнительные баллы за «захват флага». Для номинации «Экстремал» засчитывается только нажатие на кнопку своего цвета. Нажать кнопку можно любым способом. Нажатие кнопки манипулятором засчитывается за использование манипулятора. В ходе попытки кнопку можно нажимать неограниченное число раз. Баллы за нажатие даются только при первом нажатии.



**НАЖАТИЕ КНОПКИ: 3 БАЛЛА**  
**ЦВЕТ БАШНИ В КОНЦЕ ПОПЫТКИ У**  
**«ИСКАТЕЛЕЙ»: 15 БАЛЛОВ**

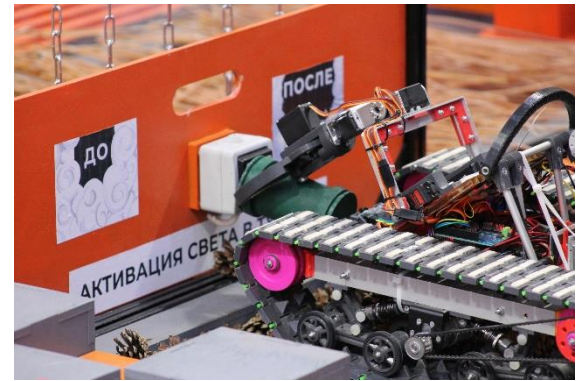
## НАЖАТИЕ КНОПКИ

Кнопка – бытовой электрический выключатель. Кнопка расположена на высоте не более 70 мм от пола. Кнопки могут устанавливаться в различных ячейках. Нажатие кнопки манипулятором засчитывается за использование манипулятора.

**Засчитывается только первое нажатие роботом в ходе попытки, повторные нажатия одной и той же кнопки баллов не приносят.**

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

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



**ВКЛЮЧЕНИЕ: 3 БАЛЛА**

## ЗАХВАТ МАЯКОВ

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 перед началом захвата маяк должен находиться за пределами зоны работы (доступа) манипулятора (т.е. робот должен сначала автономно подъехать к маяку), а судьи должны быть предупреждены о начале автономных действий. В случае сомнений в работе датчиков судья имеет право по окончании попытки дополнительно проверить выполнение автономного захвата в тестовом режиме.**

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 доставка любым способом его в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле, кроме стартовых ячеек).

Специальный (разноцветный) и тяжелый (фиолетовый) маяк можно доставить на любое цветное поле. Башенка - постамент (стилизацию испытания «Башня»). Габаритные размеры - 160 мм высота, диаметр 90 мм. На него устанавливается любой цветной маяк. Баллы за захват с башенки плюсятся к баллам за захват маяка.

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

## МИШЕНИ

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.

Задача:

- 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.



**ПОПАДАНИЕ:  
4/8/12/16/18/20 БАЛЛОВ**

## ОБЛОМКИ

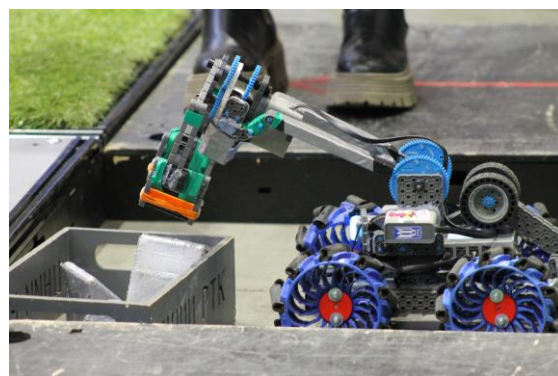
Задание, расположенное в любой части полигона, представляющее собой предметы разного веса, размера, формы, текстуры.

**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 «ПРОВАЛЫ»): 6 БАЛЛОВ**

**ДОСТАВКА: 6 БАЛЛОВ**

## ПЕРЕВОРОТ

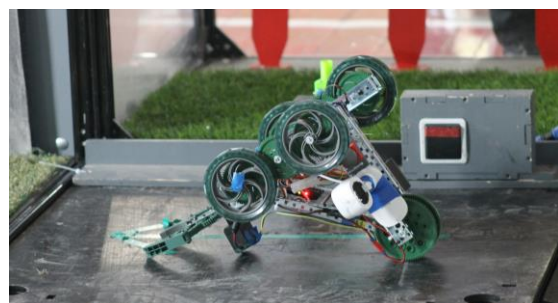
**Переворот** – действие во время попытки, при котором перевернувшийся кверху дном робот возвращается в исходное состояние (встает на «колеса») без помощи окружающих объектов и/или контакта с человеком.

После переворота робот должен быть способен продолжать движение без ремонта и дополнительного вмешательства.

Если робот выполняет переворот с помощью манипулятора, то это засчитывается и как демонстрация работы манипулятора, и как переворот.

**Переворот не засчитывается на старте**, а также из вертикальной стойки или положения на боку, то есть, когда робот опирается на свою переднюю заднюю или боковую часть.

**Баллы за переворот начисляются только один раз за попытку.**



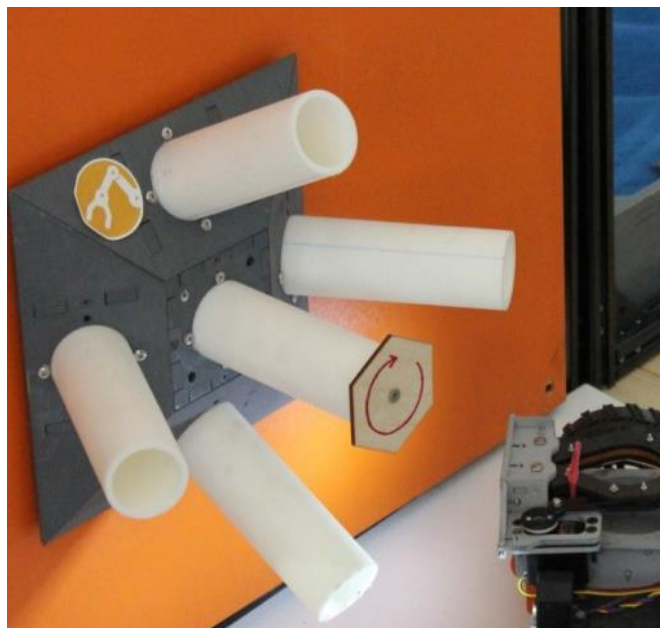
**УПРАВЛЯЕМЫЙ  
ПЕРЕВОРОТ:  
15 БАЛЛОВ**

## ТРУБЫ

Задание представляет собой конструкцию из пластиковых труб, подвешенную на стенке ячейки. В каждую трубу вставлена подвижная заглушка в виде короткой трубки меньшего диаметра, оканчивающейся шестиугольной крышкой со стороной 40 мм. Длина подвижных заглушек 60 мм.

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

- **Извлечь:** робот должен захватить и полностью извлечь заглушку.
- **Повернуть:** Робот должен повернуть заглушку вокруг своей оси, на 360/180 градусов, не вытаскивая из основной трубы. Одну заглушку можно повернуть не более, чем на 360 градусов.
- **Исследовать:** внутри трубы, на доньшке написана буква/цифра. Оператор и судья должны четко разглядеть символ на дне трубы при помощи камеры робота. **Это задание предназначено только для номинации «Экстремал».**



**ИЗВЛЕЧЬ:  
8 БАЛЛОВ**

**ПОВОРОТ 180°:  
9 БАЛЛОВ**

**ИССЛЕДОВАТЬ:  
5 БАЛЛОВ**

**ПОВОРОТ 360°  
12 БАЛЛОВ**

# Особое испытание «Башня»

## БАШНЯ

Башня с лифтом представляет собой конструкцию, построенную на основе трёх стандартных кубов, оснащенную кнопками для набора комбинации символов, и лифтом.

Высота башни 2700 мм. Конструкция имеет въезды шириной 400 мм и высотой 360 мм, со скругленными или усеченными углами. Количество въездов изменяется в зависимости от сборки полигона и расположения испытаний.

Основной въезд в башню находится на втором ярусе полигона. На верхнем четвертом ярусе башни расположена наклонная-трамплин для совершения роботом «прыжка» с башни.



**ПОДЪЕМ НА 4 ЯРУС: 30 БАЛЛОВ**  
**СПУСК НА ЛИФТЕ: 4 БАЛЛА**  
**ВЫЕЗД С ПЕРВОГО ЯРУСА: 3 БАЛЛА**

## ЛИФТ

Подъемная платформа, приходящая в движение при наборе роботом комбинации из кнопок. Размеры платформы - 720x600 мм. Служит для подъема робота со второго на верхний четвертый ярус башни, откуда робот может совершить «Прыжок веры». На первый ярус полигона лифт опускаться не может.

**Задачи:**

- Заехать на площадку лифта;
- Набрать комбинации с помощью кнопок;
- Подняться на верхний ярус башни.



## «ПРЫЖОК ВЕРЫ»

«Прыжок веры» совершается с трамплина на верхнем ярусе башни (высота над полом - 2500 мм).

Трамплин представляет собой наклонную шириной 350 мм, установленную под углом 30°.

На полу в зоне прыжка расстелена искусственная трава с поролоновой подложкой.

**ПРЫЖОК: 20 БАЛЛОВ,  
СПУСК ИНЫМ КРОМЕ ПРЫЖКА И ЛИФТА  
СПОСОБОМ: 40 БАЛЛОВ**

**ДВИЖЕНИЕ ПОСЛЕ ПРЫЖКА: 50 БАЛЛОВ**

## КНОПКИ В БАШНЕ

Три бытовых электрических 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.



**ВВОД ЛЮБОЙ КОМБИНАЦИИ  
(ДАЖЕ НЕПРАВИЛЬНОЙ): 12 БАЛЛОВ**

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).





После получения трёх жетонов участник управляя роботом, находящимся на платформе лифта, может ввести комбинацию с помощью кнопок, после чего нажать кнопку с галочкой, что приведёт лифт в движение.

Дальше возможны два варианта дальнейших действий:

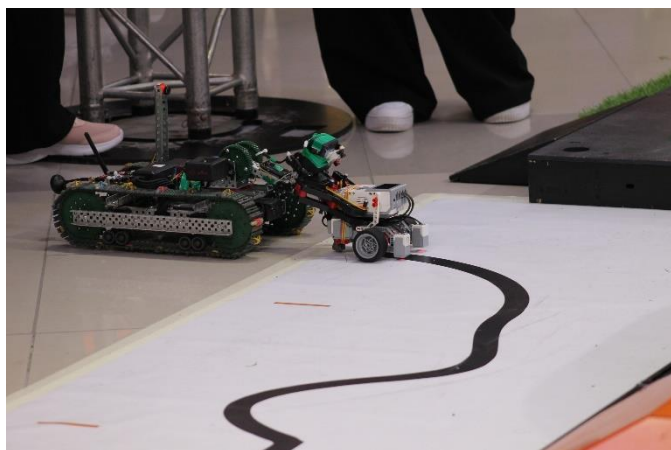
**Комбинация набрана правильно:**

Лифт поднимает робота на верхний четвертый ярус башни. Робот может либо совершить «Прыжок веры», либо нажать кнопку с галочкой еще раз, чтобы спуститься на лифте обратно на второй ярус.

**Комбинация набрана неправильно:**

Платформа лифта открывается 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.

# АВТОНОМНЫЙ РЕЖИМ



В ходе выполнения попытки участники могут пройти некоторые испытания **автономно**. Судьи должны быть предупреждены о начале автономных действий.

В автономном режиме можно пройти только те испытания для которых указаны соответствующие баллы.

**Для номинации «Экстремал PRO» прохождение хотя бы одного испытания (или выполнения задания) автономно является условием для попадания попытки в зачет.**

## Что можно сделать автономно?

- Пройти испытания, имеющие за это соответствующие баллы;
- Проехать по черной линии, расположенной вдоль полигона;
- Захватить маяк, условия для зачета этого задания описаны в параграфе «Захват маяков».
- Программно распознать QR-код

Для некоторых испытаний необходима дополнительная остановка робота после завершения автономного движения. **Остановиться робот также должен в автономном режиме**

| Название испытания           | Необходимость остановки |
|------------------------------|-------------------------|
| Автолиния                    | Нет                     |
| Минилестница (подъем)        | Да                      |
| Минилестница (спуск)         | Да                      |
| Гипнодиск                    | Нет                     |
| Горка с трубами              | Да                      |
| Подвесной мост               | Нет                     |
| Эстакада                     | Нет                     |
| Бревна                       | Нет                     |
| Подвесной мост               | Нет                     |
| Провалы                      | Да                      |
| Копыто                       | Да                      |
| Большая лестница (подъем)    | Да                      |
| Большая лестница (спуск)     | Да                      |
| Наклонные 20° и 30° (подъем) | Да                      |
| Наклонные 20° и 30° (спуск)  | Да                      |

# ШТРАФЫ

|                                                                                                                                                                    |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <p><b>ПЕРЕНОС ПОПЫТКИ</b></p> <p>Перенос попытки за одну попытки до своей.<br/>Возможно только один раз</p>                                                        | <p><b>- 15 баллов</b></p> |
| <p><b>ВМЕШАТЕЛЬСТВО В УПРАВЛЕНИЕ</b></p> <p>Починить и/или переставить робота.<br/>Возможно только один раз</p>                                                    | <p><b>- 7 баллов</b></p>  |
| <p><b>ОТВАЛИВШАЯСЯ ДЕТАЛЬ</b></p> <p>За каждую отвалившуюся деталь или часть не связанную каким-либо механическим способом с роботом. Любое количество раз</p>     | <p><b>- 2 балла</b></p>   |
| <p><b>ОТВАЛИВШАЯСЯ ГРУППА ДЕТАЛЕЙ</b></p> <p>Отделившаяся от робота группа из пяти или более однотипных деталей.<br/>Любое количество раз</p>                      | <p><b>- 5 баллов</b></p>  |
| <p><b>ПЕРЕВОД В АВТОНОМНЫЙ РЕЖИМ</b></p> <p>За нажатие кнопки на роботе для перехода в автономный режим<br/>Возможно два цикла (1 цикл = 2 нажатия (вкл/выкл))</p> | <p><b>- 1 балл</b></p>    |
| <p><b>ПОДРЫВ НА МИНЕ</b></p> <p>Активация мины какой-либо частью робота («подрыв»)<br/>По количеству мин на полигоне</p>                                           | <p><b>- 5 баллов</b></p>  |
| <p><b>ПАДЕНИЕ В ЛЮК</b></p> <p>Падение в открытый люк при активации<br/>Только 1 раз</p>                                                                           | <p><b>- 6 баллов</b></p>  |



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



- Роботы стартуют с площадок, обозначенных с красной или зеленой стрелками или надписями «Старт».
- 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 только за один (первый) способ прохождения. При выполнении заданий баллы начисляются только за один (первый) способ, которым задание было выполнено.
- Конфигурация полигона и расположение заданий становятся известны участникам в день соревнований, непосредственно на тренировке.
- Окончательный перечень возможных испытаний и начисляемые за них баллы становятся известны участникам минимум за неделю до начала соревнований.
- Некоторые задания, испытания и их расположение могут изменяться и добавляться непосредственно перед началом соревнований в силу обстоятельств.
- Разделение роботов официально запрещено. На заезд выходит один робот, любые отделяемые от него детали (не связанные механически с роботом) будут считаться отвалившимися, а выполняемые или уже выполненные ими действия учитываться в результатах попытки не будут (за исключением баллов, набранных при помощи манипулятора).