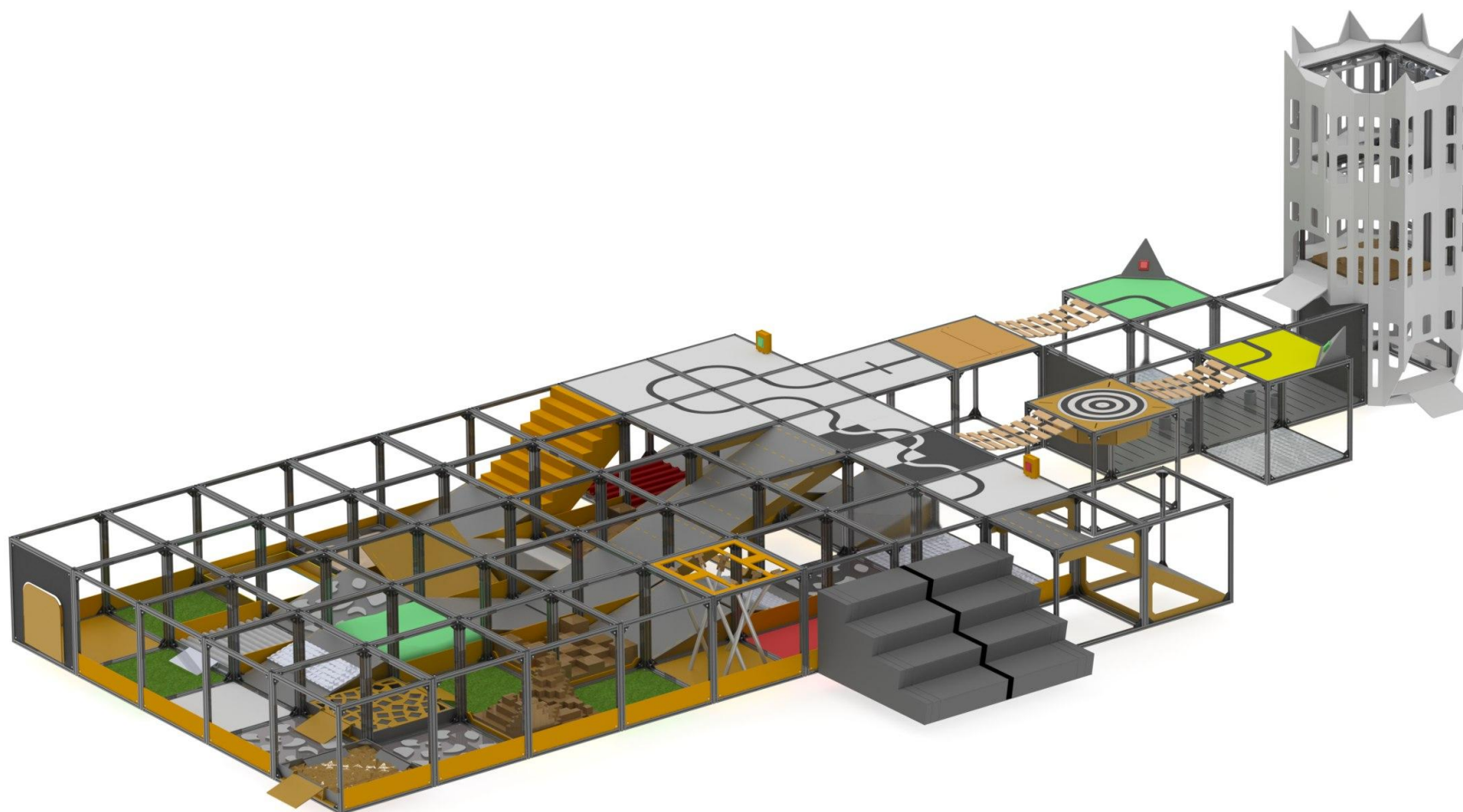




РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «КУБОК РТК». Приложение №1

Приложение №1. Описание полигона, технические характеристики, конфигурация.
Полигон состоит из трех участков: Лабиринт, Башня и Поля.



Оглавление

1.	1 этаж.....	4
1.1.	Дверь.....	4
1.2.	Лед	4
1.3.	Трава.....	5
1.4.	Камни.....	6
1.5.	Наклонные поверхности	6
1.6.	Каменная горка.....	7
1.7.	Травяная горка.....	8
1.8.	Бассейн с шариками для тенниса.....	9
1.9.	Песок	9
1.10.	Туман.....	10
1.11.	Кнопка	11
1.12.	Керамзит.....	12
1.13.	Сетка	13
1.14.	Трясина.....	13
1.15.	Решето	14
1.16.	Крыша.....	15
1.17.	Качели	15
1.18.	Копыто.....	16
1.19.	Буераки.....	16
1.20.	Ролики	17
1.21.	Завал	18
1.22.	Прямые ramпы	18
1.23.	Косые ramпы	19
1.24.	Косые ramпы-2.....	20
1.25.	Наклонная с косыми ramпами.....	20
1.26.	Сыпучая горка	21
1.28.	Ступеньки с трубами.....	22
1.29.	Рельсы.....	23
1.30.	Бревна.....	24
1.31.	Разбитая дорога	24
1.32.	Овраг.....	25
1.33.	Яма.....	26
1.34.	Лес.....	26



1.35.	Короб с песком/керамзитом/проводами.....	27
1.36.	Косые ramпы Агро	28
1.37.	QR-коды	28
2.	2 этаж	30
2.1.	Люк	30
2.2.	Гипнодиск	30
2.3.	Траншея.....	31
2.4.	Ребра.....	32
2.5.	Подвесной мост	32
3.	Спуски/подъемы	33
3.1.	Наклонная поверхность 20°.....	33
3.2.	Наклонная 30°.....	34
3.3.	Мини лестница	34
3.4.	Лестница.....	35
4.	Автономные участки	36
4.1.	Движение по линии.....	36
4.1.1.	Участки с линией (черная на белом)	36
4.1.2.	Участки с линией (черная на сером)	37
4.1.3.	Подвесные мосты (прерывистая линия).....	37
4.1.4.	Участки с линией (черная на цветном)	38
5.	Задания на манипулятор	39
5.1.	Сбор маяков	39
5.2.	Минибашенка	39
5.3.	Захват флага	40
5.4.	Трубы.....	41
5.5.	Обломки	43
5.6.	Мишень	44
5.7.	Вентили	44
6.	Башня	46
6.2.	Башня с винтовым въездом	46
6.3.	Башня.....	46
6.4.	Лифт.....	47
6.5.	Кнопки в башне	48
6.6.	Прыжок веры	50
7.	Конфигурация стенда	51

1. 1 этаж

- 1.1. **Дверь**, открывающаяся в обе стороны на 90° (на себя и от себя) с ручкой типа «штанга». Габаритные размеры двери $480 \times 480 \times 8$. При открытии от себя дверь встает на стопор, расположенный внутри испытания (магнит), и фиксируется в положении «открыто» под углом 90° .

Для открытия двери от себя/на себя необходимо усилие 200 г (2 Ньютона), т.к. в нулевом положении дверь удерживается магнитами, расположенными на дверном косяке и на торце двери напротив друг друга.

Высота расположения ручки двери над полом – 220 мм, толщина ручки – 8 мм, длинна – 110 мм. Материал ручки – металл.

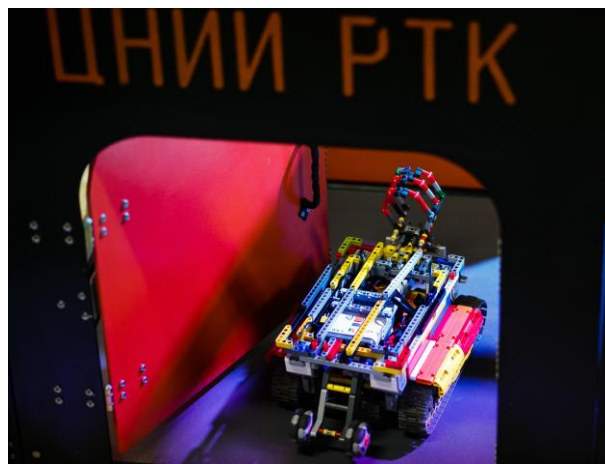
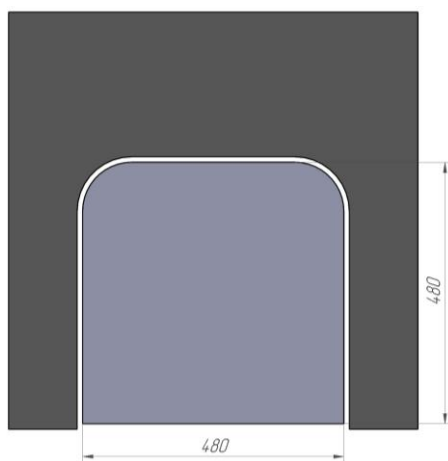


Рисунок 1 «Дверь»

Задачи:

Открыть дверь на себя **и/или** от себя **(на ширину не менее 45°)**.

Цели:

Дверь предназначена для демонстрации либо точности и функциональности манипулятора, либо маневренности робота.

Обоснование:

Имитация открытия дверей в зданиях для дальнейшей ликвидации пожаров, взрывов или угроз взрывов.

- 1.2. **Лед** – скользкая поверхность (фторопластовая пластина), прикрепленная к листу фанеры. Габаритные размеры $740 \times 740 \times 10$. Для большей скользкости на поверхность наносится универсальная смазка WD-40.

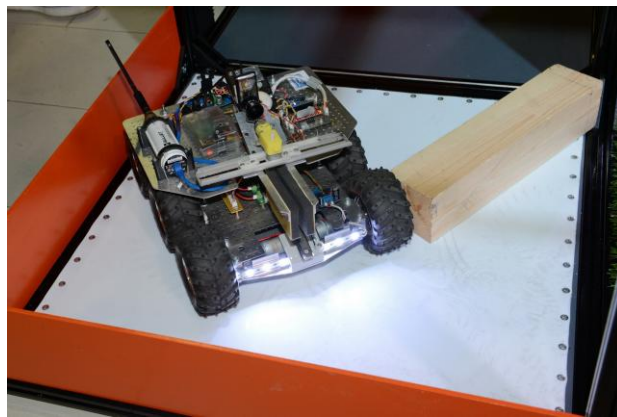
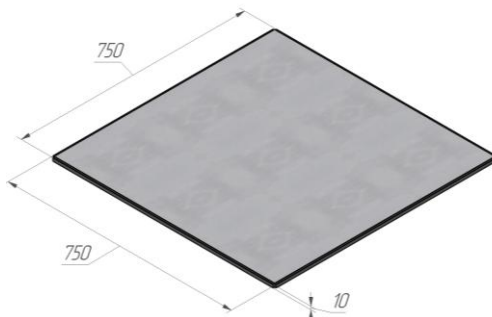


Рисунок 2 «Лед»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Лед служит для демонстрации качества сцепления колес/гусениц робота с поверхностью.

Обоснование:

Гидрометеорологическая ЧС – сильный гололёд.

- 1.3. **Трава** – площадка с искусственной травой из полипропилена, длина ворса 40 мм. Покрытие прикреплено к листу фанеры. Габариты площадки 740x740x50.

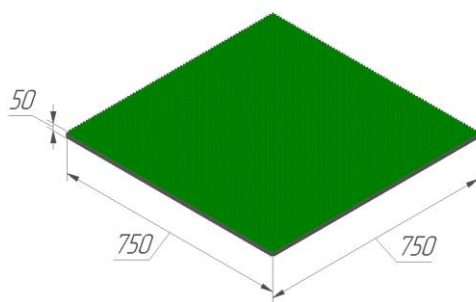


Рисунок 3 «Площадка с травой»

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.

- 1.4. **Камни** — площадка, представляющая собой лист фанеры с прикрепленными к нему кусками ломанных камней, с острыми углами и сильными перепадами по высоте. Средняя высота каменного слоя — 40 мм. Габариты площадки 740x740x50.

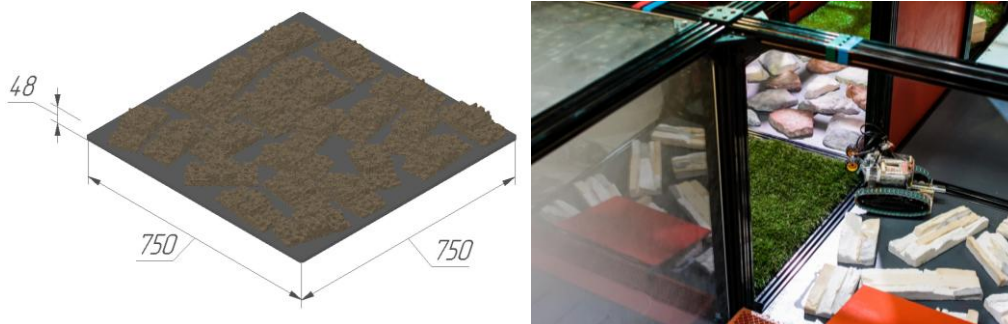


Рисунок 4 «Площадка с камнями»

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. **Наклонные поверхности** с углом наклона 15° , с габаритными размерами 740x690x200.

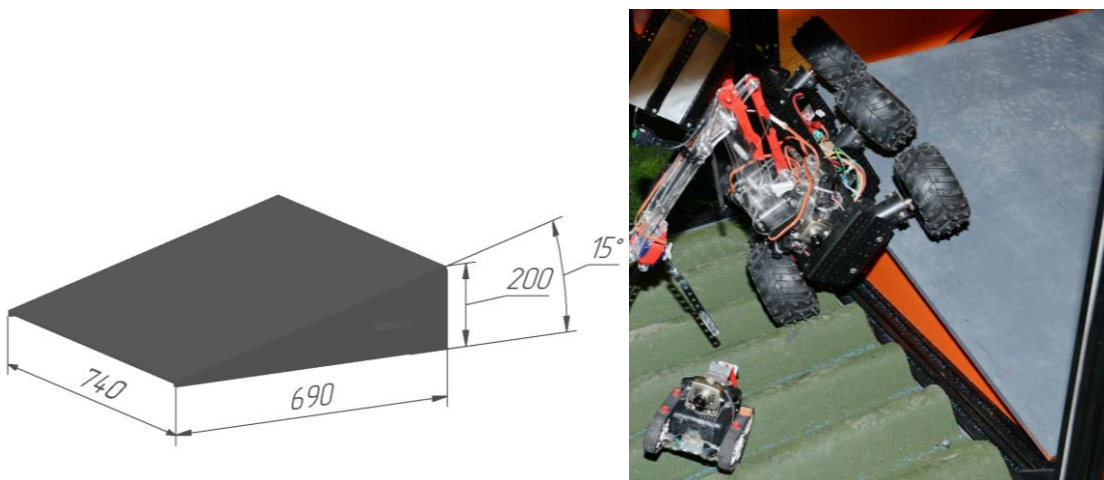


Рисунок 5 «Наклонная поверхность лабиринта 15° »

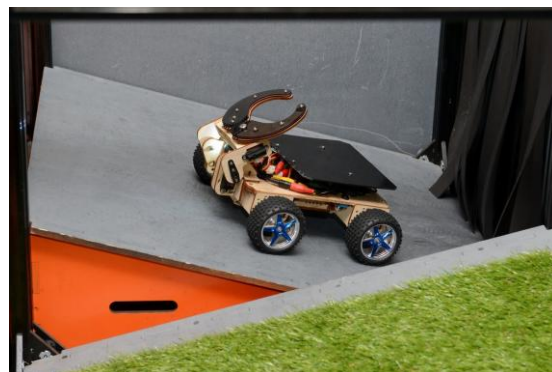
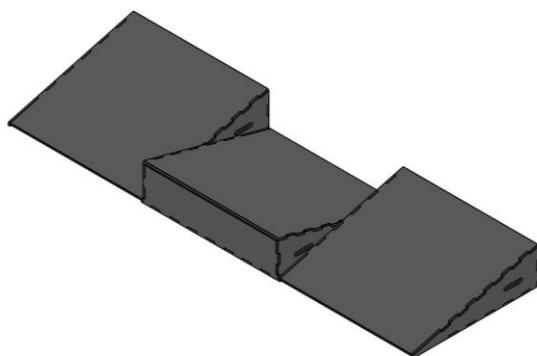


Рисунок 6 «Возможная компоновка наклонных»

Наклонная с углом наклона 20° , с габаритными размерами и 500 x250 x100. Приставляется к коробам.

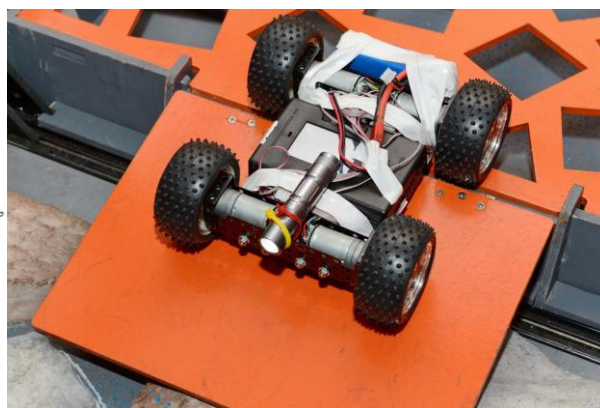
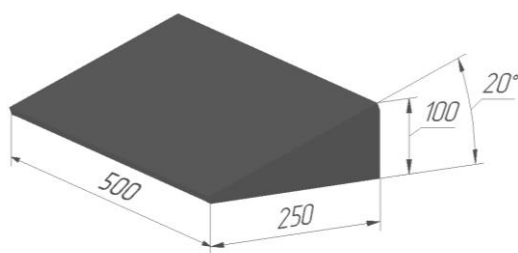


Рисунок 7 «Наклонная поверхность лабиринта 20° »

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.

- 1.6. **Каменная горка** - представляет собой наклонную 15° , с габаритными размерами 740x690x200, на которой закреплены камни. Высота камней – 15-40 мм.

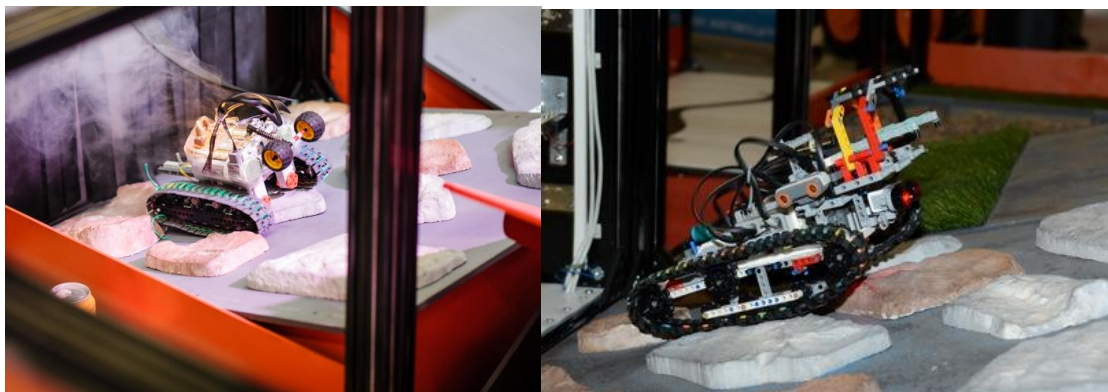


Рисунок 8 «Каменная горка»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Демонстрация проходимости робота и мощность его моторов, а также его способность преодолевать труднопроходимые участки под углом.

Обоснование:

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

- 1.7. **Травяная горка** - представляет собой наклонную 15° , с габаритными размерами $740 \times 690 \times 200$, на которой закреплена полоса искусственной травы. Высота ворса – 40 мм. Ширина искусственной травы может варьироваться, от 200 мм до всей поверхности наклонной.

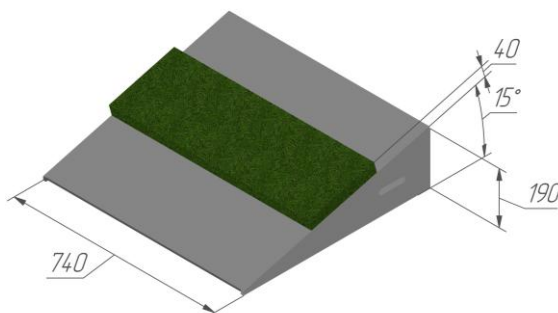


Рисунок 9 «Травяная горка»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Демонстрация качества сцепления и мощность моторов робота, а также его способности преодолевать труднопроходимые участки под углом.

Обоснование:

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

- 1.8. **Бассейн с шариками для тенниса** – участок, представляющий собой треугольное углубление, составленное из двух наклонных 15° . В углубление насыпаны 300 пластиковых мячиков для пинг-понга (диаметр 40 мм). Габариты наклонных стандартные - 740x690x200. Глубина слоя мячиков колеблется от 40 до 100 мм.

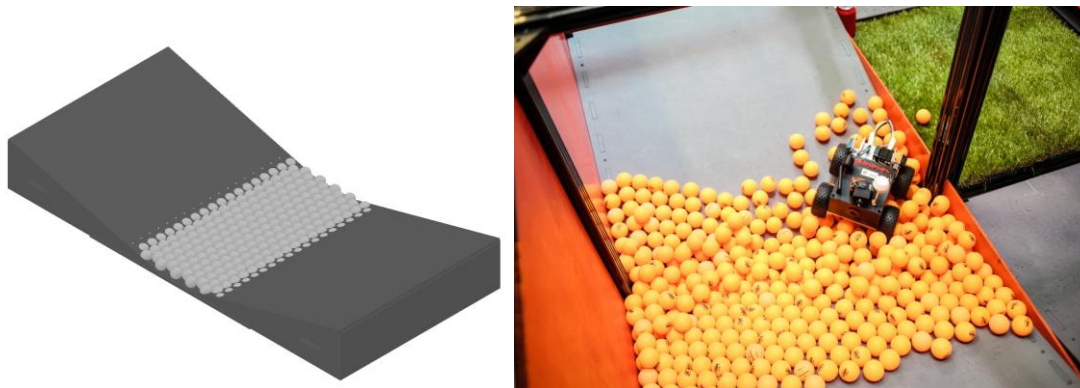


Рисунок 10 «Бассейн с шариками»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Данный участок служит для демонстрации высокой проходимости робота. Для прохождения данного испытания также необходимы высокая маневренность и хорошие навыки управления роботом.

Обоснование:

Последствия гидродинамических аварий - прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений.

- 1.9. **Песок** – участок, представляющий собой короб, наполненный кварцевым песком (размер частиц 0,2-2,5 мм). Габариты короба 720x720x100. Высота песчаного слоя колеблется в пределах 20-30 мм. Внутри короба оборудованы наклонные съезды, снаружи к коробу приставляются наклонные поверхности.

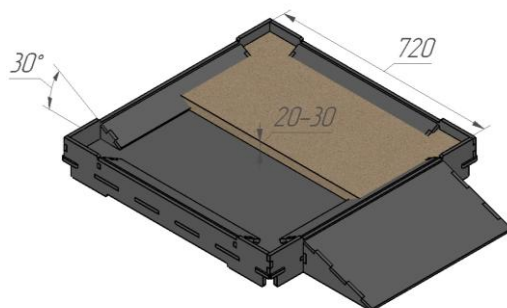


Рисунок 11 «Короб с песком»

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.

- 1.10. **Туман** – участок с сильным задымлением. Представляет собой несколько соединенных секций (2-3 ячейки), с полом из фанеры (толщина 8 мм) и стенками из прозрачного оргстекла. Секции имеют въезды (арочные проемы 500х500, занавешенные полосками резины шириной 50 мм). Дым генерирует дыммашина, установленная внутри одной из секций. К полу секций в произвольном порядке прикручены препятствия – цилиндры из оргстекла, диаметром 100 мм (6-8 шт). Ширина проезда между цилиндрами составляет минимум 350 мм.

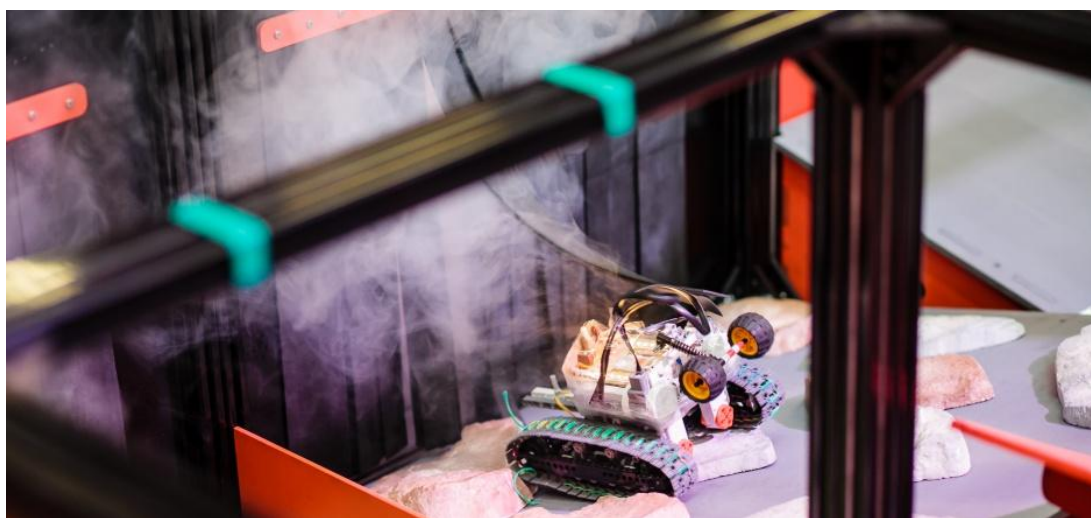
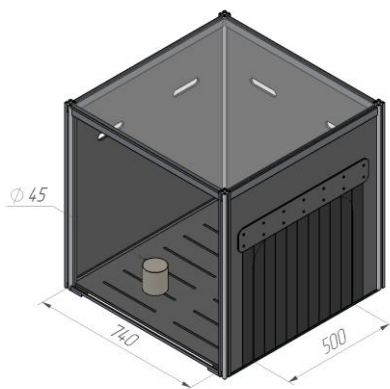


Рисунок 12 «Туман»

Задачи:

Преодолеть испытание, объезжая препятствия. Допускается установка на робота фонариков, фар и других средств, улучшающих обзор.

Цели:

Данный участок служит для оценки способности робота ориентироваться и маневрировать в условиях сниженной видимости.

Обоснование:

Имитация гидрометеорологической ЧС – туман, а также природных пожаров и пожаров (взрывов) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов.

- 1.11. **Кнопка** – обыкновенный бытовой выключатель для лампочки. При нажатии загорается светодиодная лента на участке «Туман». Кнопка расположена на высоте 70 мм от пола. **При нажатии данной кнопки команде не засчитываются баллы, но обеспечивается прохождение попытки в зачёт.**



Рисунок 13 «Кнопка»

Задачи:

Нажать кнопку любым способом.

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.

- 1.12. **Керамзит** - участок, представляющий собой короб, наполненный керамзитом, с фракцией частиц 10-20 мм. Габариты короба 720x720x100. Высота керамзитного слоя колеблется в пределах 20-30 мм. Внутри короба оборудованы наклонные съезды, снаружи к коробу приставляются наклонные поверхности.



Рисунок 14 «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.

- 1.13. **Сетка** – данный участок представляет собой каркас, с габаритами 740x740 мм. На каркасе натянута сетка. Сетка слегка провисает из-за слабого натяжения. Размер ячейки в сетке - 1 см². Материал сетки - тонкий капроновый шнур, плетение - узловое.

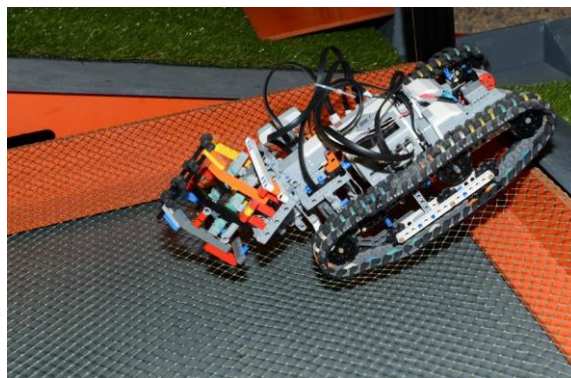
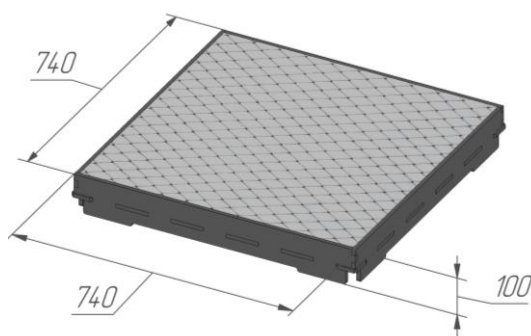


Рисунок 15 «Сетка»

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.

- 1.14. **Трясина** – в ячейку уложен полиэстеровый мешок, наполненный до половины полистироловыми шариками фракцией 4-6 мм.



Рисунок 16 «Трясина»

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.

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

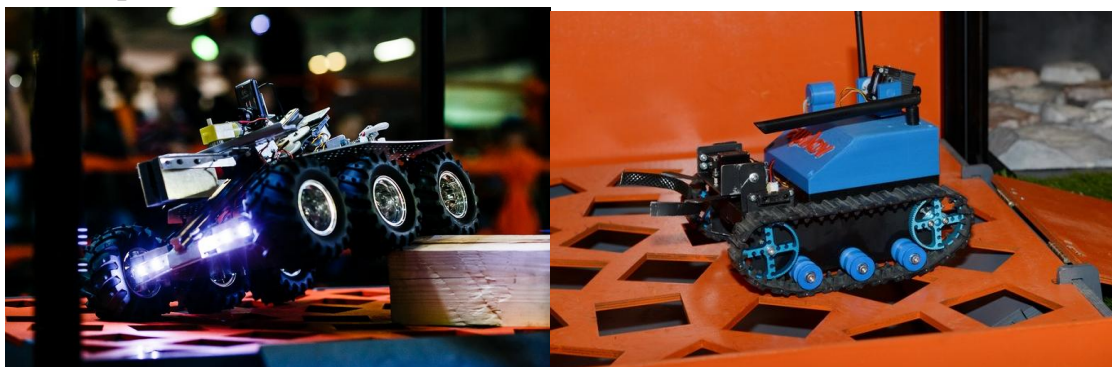


Рисунок 17 «Решето»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Демонстрация проходимости робота, мощности движка и возможностей подвески

Обоснование:

Имитация последствий геофизических ЧС – землетрясения, извержения вулканов.

- 1.16. **Крыша** – участок, представляющий собой отрезок кровельного листа (ондулина), закреплённого на фанерной площадке. Габаритные размеры испытания - 740х740х40.



Рисунок 18 «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.

- 1.17. **Качели** – фанера, закрепленная на оси, проходящей посередине кубачечки. Качели расположены на высоте стандартных наклонных 15°. Максимальный угол наклона качели составляет около 30°.



Рисунок 19 «Качели»

Задачи:

Преодолеть испытание от одной наклонной до другой, для чего необходимо проехать ровно вдоль оси, держа равновесие.

Цели:

Данное препятствие демонстрирует чуткость управления роботом и навык оператора.

Обоснование:

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

- 1.18. **Копыто** – конструкция, представляющая собой резкий подъем (30°), поворот и спуск (30°). Препятствие покрыто ковролином для лучшего сцепления с поверхностью при подъеме и спуске. Высота подъема – 200 мм.

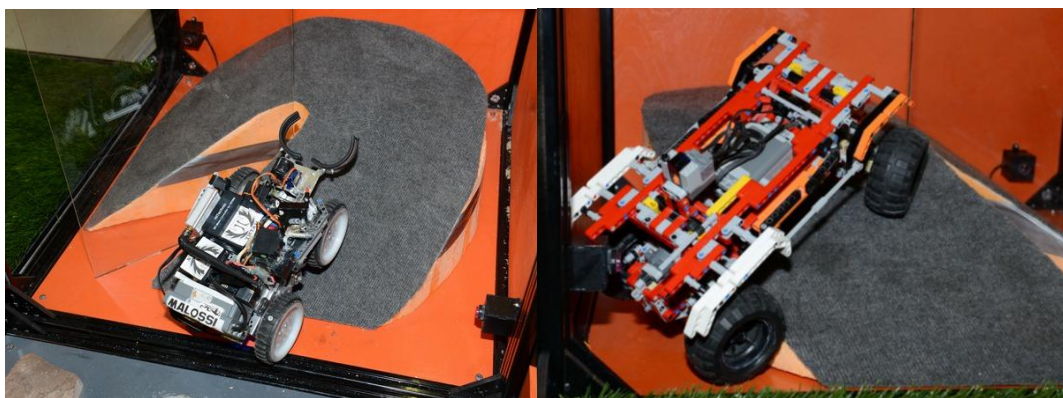


Рисунок 20 «Копыто»

Задачи:

Преодолеть испытание. Испытание может быть, как огорожено стенками для ограничения движения робота исключительно по всей длине изгиба, так и не огорожено вовсе. Во втором случае робот может действовать как в случае со стандартными испытаниями: въехать с одной стороны ячейки и выехать из неё с любой другой стороны.

Цели:

Препятствие позволяет оценить маневренность робота, его баланс и момент на колеса.

Обоснование:

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

- 1.19. **Буераки** – конструкция из деревянных брусков 50x50мм разной длины, установленных вертикально, плотно друг к другу. Испытание размещается в одном стандартном кубе высотой 800 мм.



Рисунок 21 «Буераки»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Прохождение такой поверхности демонстрирует проходимость робота и мощность его моторов, а также его способность преодолевать труднопроходимые участки.

Обоснование:

- Имитация последствий геологических (экзогенных геологических) ЧС - оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый срыв, просадка лессовых пород, просадка (обвалы) земной поверхности.
- Имитация последствий геофизических и космогенных ЧС - землетрясения, извержения вулканов, падения астероидов.

- 1.20. **Ролики** – пол кубика представляет собой роликовый конвейер из полипропиленовых труб, посаженных на подшипники. Трубы вращаются вокруг своей оси, затрудняя передвижение робота.

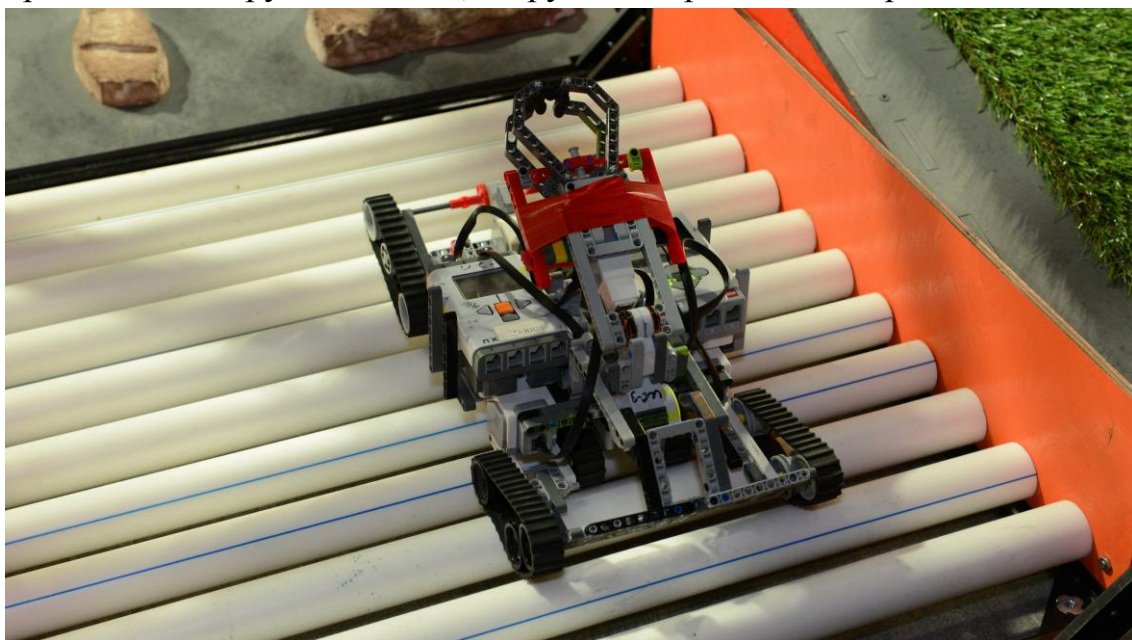


Рисунок 22 Ролики»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Ролики испытывают проходимость робота и мощность его моторов.

Обоснование:

Гидрометеорологическая ЧС – сильный гололёд.

- 1.21. **Завал** – испытание представляет собой стандартный кубик полигона, крышка которого вырезана из фанеры, к которой с помощью металлических карточных петель прикреплены разнонаправленные полипропиленовые трубы. Таким образом трубы преграждают путь через кубик.

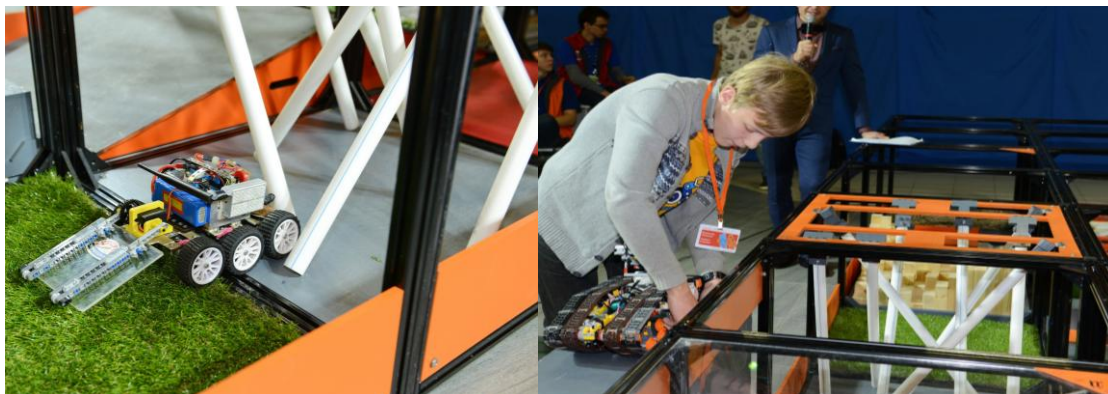


Рисунок 23 «Завал»

Задачи:

Преодолеть испытание, отодвигая трубы различными способами: корпусом робота или манипулятором.

Цели:

Завал испытывает проходимость робота, мощность его моторов, прочность конструкции и функциональность манипулятора.

Обоснование:

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

- 1.22. **Прямые рампы** – это стандартный кубик, заполненный коробами разной высоты, с перепадом высот 50мм.



Рисунок 24 «Прямые ramпы»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Проверяет 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.

1.23. **Косые ramпы** – это стандартный кубик, заполненный коробами с углом наклона 15°, разной направленности.

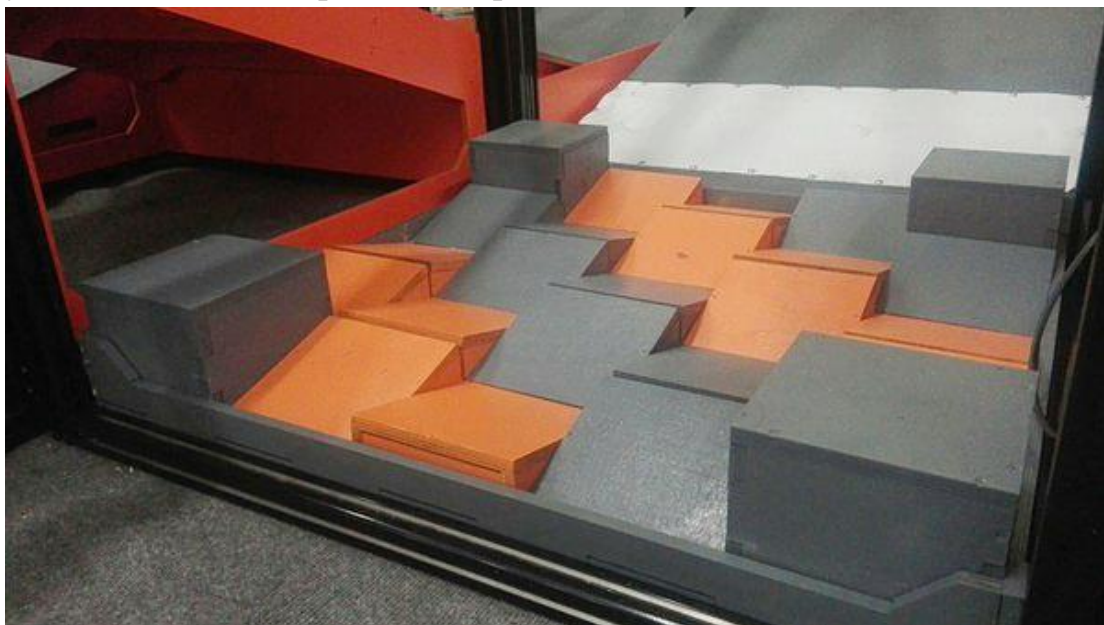


Рисунок 25 «Косые ramпы»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Проверяет 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.

- 1.24. **Косые ramпы-2** - это стандартный кубик, заполненный коробами с углом наклона 15° , разной направленности. Ramпы разной высоты с перепадом высот 50 мм.

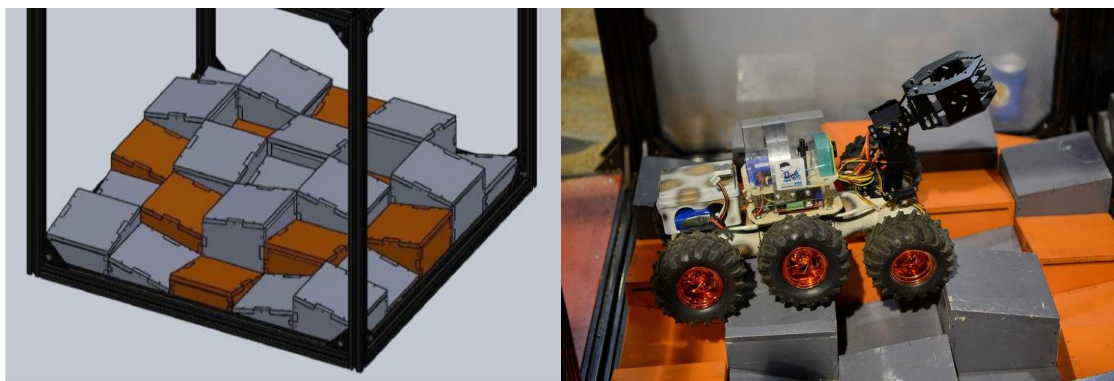


Рисунок 26 «Косые ramпы-2»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Проверяет 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.

- 1.25. **Наклонная с косыми ramпами** - представляет собой стандартную наклонную 15° , с габаритными размерами 740x690x200 мм, заполненную коробами с углом наклона 15° , разной направленности. Ramпы разной высоты с перепадом высот 50 мм.

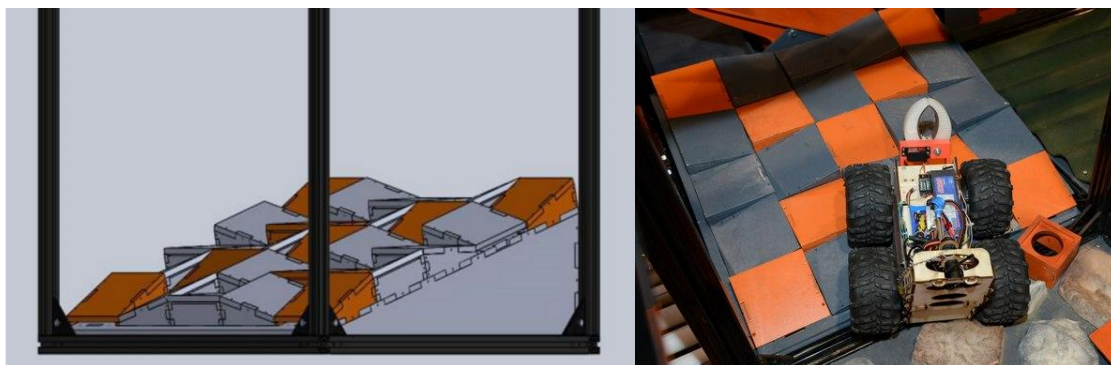


Рисунок 27 «Наклонные рампы»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Проверяет проходимость робота, а также его способности преодолевать труднопроходимые участки под углом.

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.

1.26. **Сыпучая горка** - представляет собой стандартную наклонную 15° , с габаритными размерами 740x690x200 мм, на которой закреплён короб с фанерными рёбрами для предотвращения осыпания содержимого. Глубина короба – 40 мм. Короб наполнен песком, керамзитом или гравием.

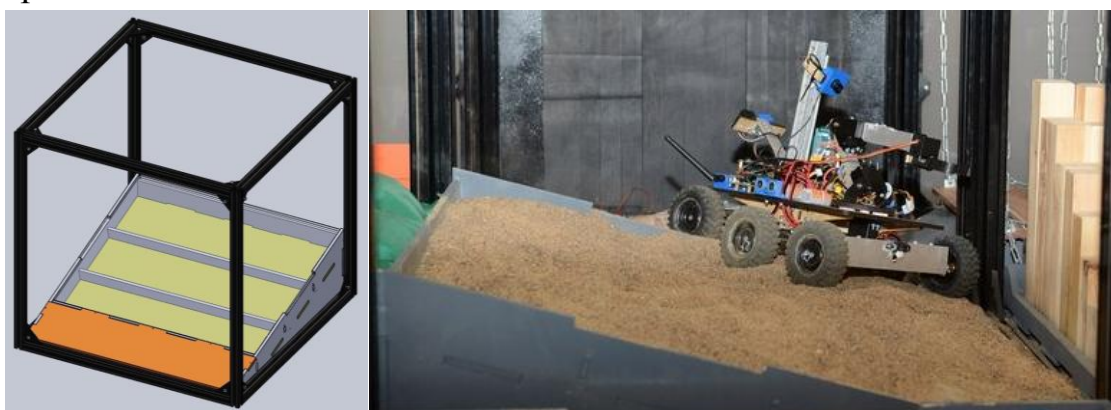


Рисунок 28 «Сыпучая горка»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Данный участок служит для демонстрации высокой проходимости робота и мощности его моторов.

Обоснование:

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

- 1.27. **Шипы** - данный участок представляет собой стандартный куб полигона с площадкой, на которую закреплены нарезанные под углом части бруса. Длина грани шипа - 70мм, ширина грани - 50мм, высота - 50мм.

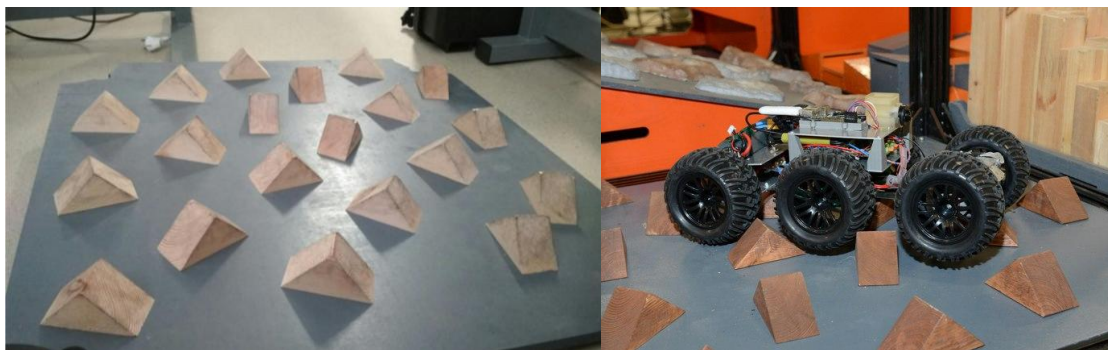


Рисунок 29 «Шипы»

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.

- 1.28. **Ступеньки с трубами** - испытание представляет собой стандартный кубик полигона с фанерными ступенями внутри. В грани ступеней встроены вращающиеся трубы ПВХ. Высота первой ступеньки - 32мм, высота второй ступеньки - 40мм, высота третьей ступеньки - 72мм, длина ступеньки (от трубы до трубы) - примерно 320мм.

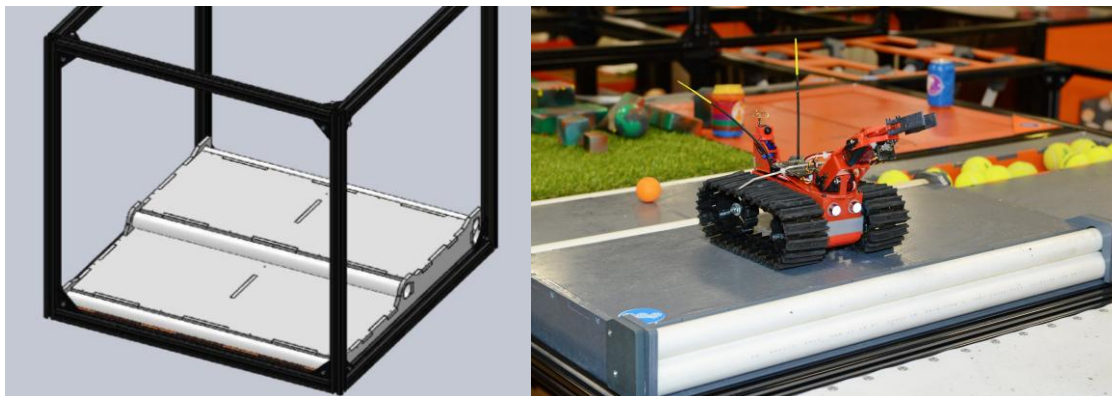


Рисунок 30 «Ступеньки с трубами»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Ступеньки с трубами испытывают проходимость робота и мощность его моторов.

Обоснование:

Гидрометеорологическая ЧС – сильный гололёд.

- 1.29. **Рельсы** - испытание представляет собой стандартный кубик полигона с фанерной площадкой, в которой проделаны ряды отверстий по двум противоположным сторонам. В отверстия вставляются винты, выступающие из двух брусков. Сечение бруса, из которого сделаны рельсы: 70х70 мм. Ширина постановки рельс регулируется под ширину базы робота перед стартом. Заезд на рельсы - либо с короба, либо с небольшой наклонной.

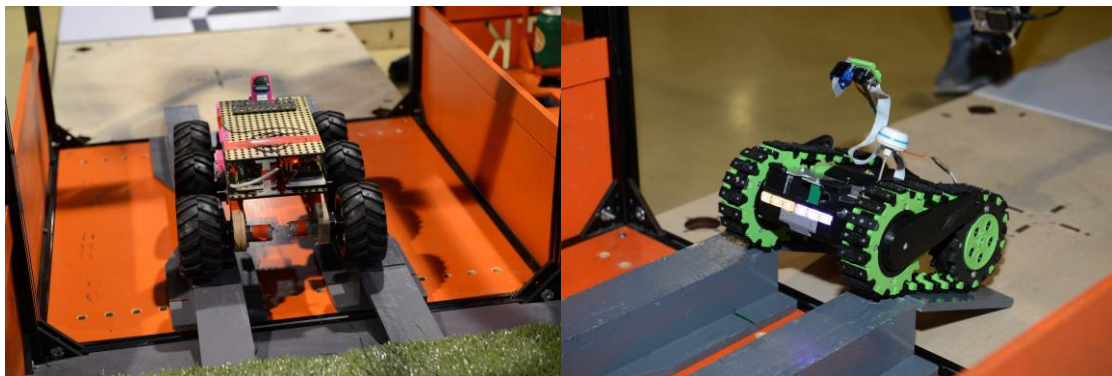


Рисунок 31 «Рельсы»

Задачи:

Преодолеть испытание, проехав точно по рельсам, не касаясь площадки на полу ячейки.

Цели:

Данное испытание предназначено для демонстрации маневренности робота и работы энкодеров моторов.

Обоснование:

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

- 1.30. **Бревна** – испытание представляет собой мост, набранный из планок. Ширина одной планки - 65 мм, расстояние между планками - 35 мм. Все планки мостика соединены цепочкой, и раздвигаются между собой на ширину не более 65 мм. Ширина мостика - 500 мм. Высота моста относительно пола кубика - 80 мм. Заезд осуществляется из короба либо со специальной приставной наклонной.

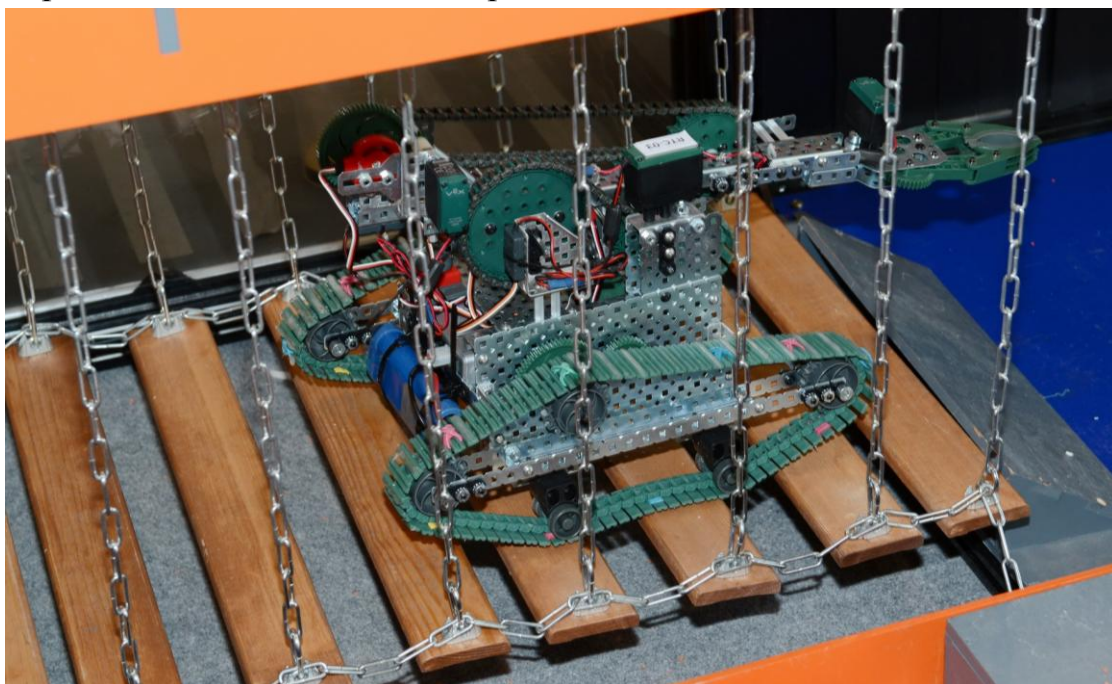


Рисунок 32 «Бревна»

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.

- 1.31. **Разбитая дорога** – испытание представляет собой стандартную площадку полигона с отверстиями и закрепленными сборными фанерными блоками. Блоки могут быть различной формы: круглая и

треугольная призма, параллелепипед. Длина грани - 70мм, ширина грани - 50мм высота шипа - 50мм. Ширина отверстий до 120 мм.

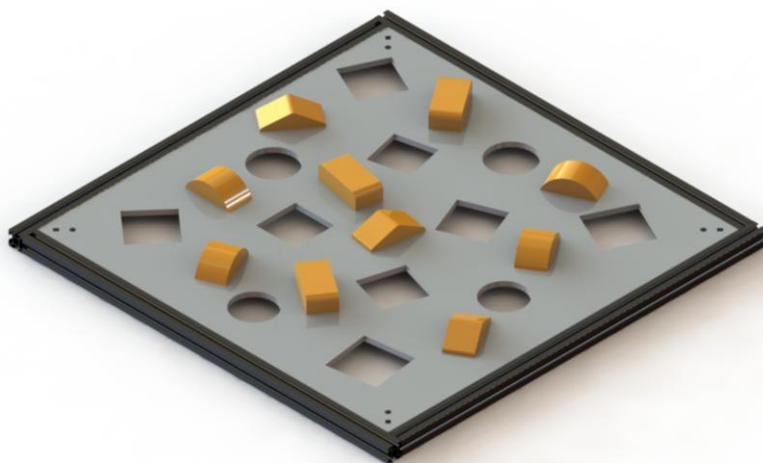


Рисунок 33 Разбитая дорога

Задача:

Преодолеть испытание.

Цель:

Демонстрация проходимости и маневренности конструкции, испытание характеристик шасси, клиренса и подвески.

Обоснование:

Имитация разбитой дороги.

- 1.32. **Овраг** – испытание представляет собой послойную фанерную конструкцию, чьи слои формируют два возвышения. Высота выступов - 70 и 50 мм. Интервал между слоями составляет 5 мм.

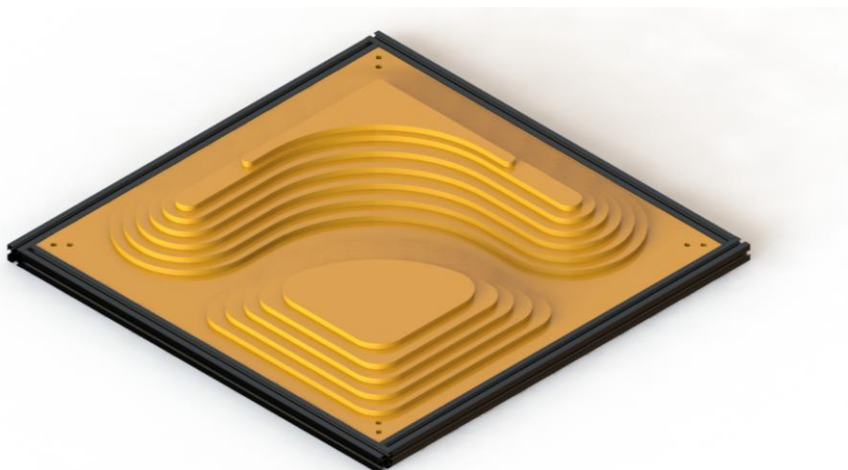


Рисунок 34 Овраг

Задача:

Преодолеть испытание (проехать через овраг).

Цель:

Демонстрация высокой проходимости и баланса робота.

Обоснование:

Природные овраги, кочки, лесной ландшафт.

- 1.33. **Яма** – испытание представляет собой послойную фанерную конструкцию, чьи слои формируют два углубления. Глубина впадин - 70 и 50 мм. Интервал между слоями составляет 5 мм.

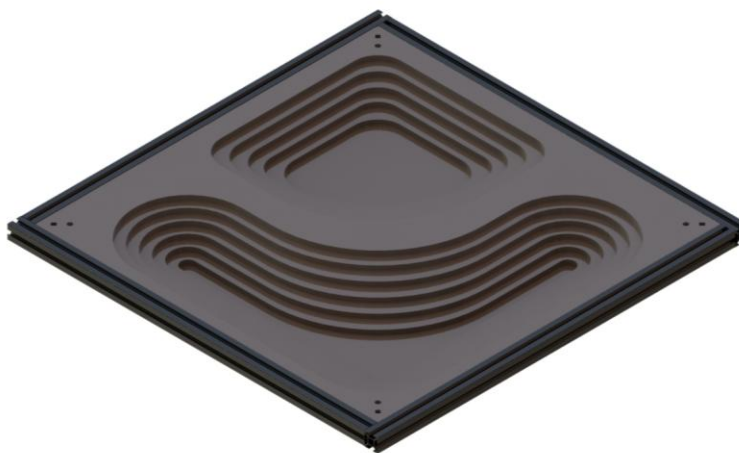


Рисунок 35 Яма

Задача:

Преодолеть испытание (проехать через яму). Проезд возможен как по вершинам возвышений (выполняется поворот), так и в любом направлении. Баллы за разные способы преодоления различаются.

Цель:

Демонстрация высокой проходимости и баланса робота.

Обоснование:

Природные овраги, ямы, лесной ландшафт.

- 1.34. **Лес** – испытание представляет собой стандартную площадку полигона, покрытую искусственной травой. На площадке произвольным образом расположены наборные конструкции из искусственной травы, имитирующие деревья (кусты). Максимальный диаметр травяного круга 150 мм, максимальная высота наборного блока 110 мм.

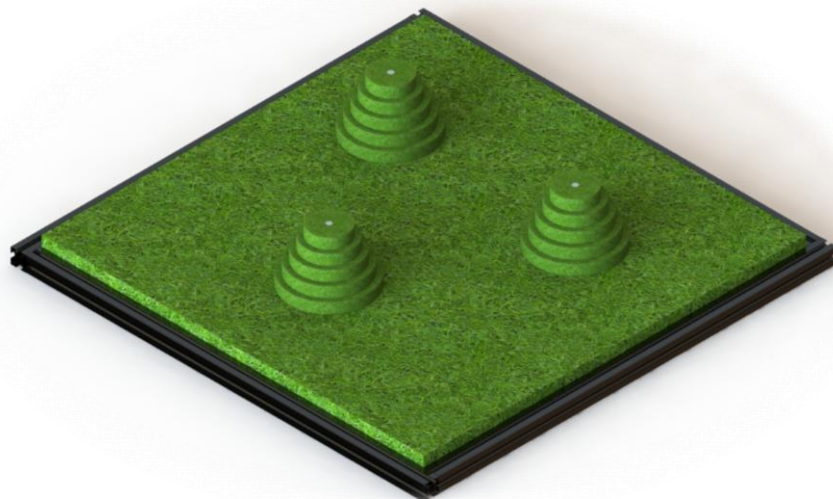


Рисунок 36 Лес

Задача:

Преодолеть испытание, по возможности объезжая возвышенности (проехать через лес).

Цель:

Демонстрация маневренности и проходимости робота.

Обоснование:

Движение по пересеченной местности, через заросли, лес.

- 1.35. **Короб с песком/керамзитом/проводами** – испытание представляет собой фанерный короб глубиной 40мм, заполненный различным сыпучим материалом.

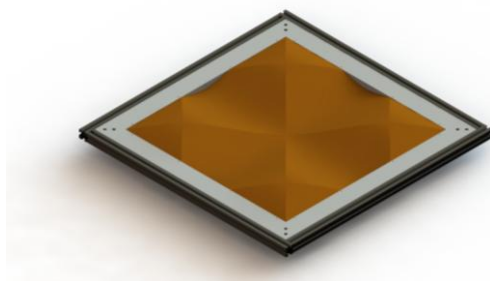


Рисунок 37 Короб с наполнителем

Задача:

Преодолеть испытание.

Цель:

Демонстрация высокой проходимости робота, испытание характеристик шасси.

Обоснование:

Движение по различным осыпающимся поверхностям: на стройплощадках, в лесу. Передвижение в комнатах в условиях рабочего беспорядка (спутанные провода на полу).

- 1.36. **Косые ramпы Agro** – испытание представляет собой стандартную площадку полигона, заполненную наклонными ramпами по 15° разной направленности. Ramпы разной высоты с перепадом в 50 мм.

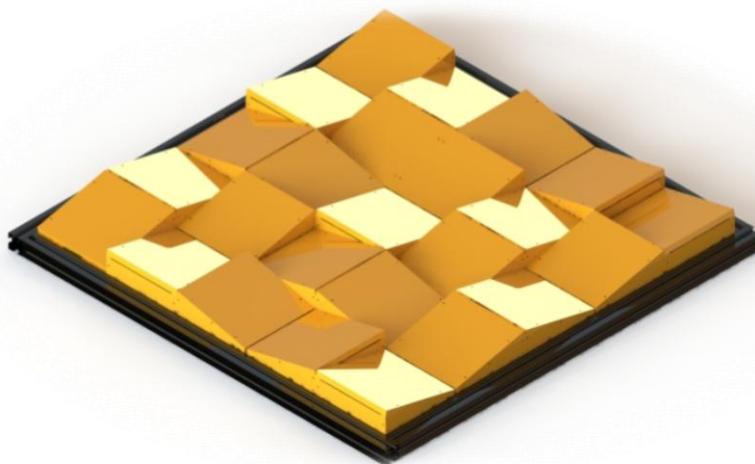


Рисунок 38 Свалка досок

Задача:

Преодолеть испытание (проехать по свалке досок).

Цель:

Демонстрация проходимости и маневренности конструкции.

Обоснование:

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

- 1.37. **QR-коды** – задание, подразумевающее использования видеозрения или камеры робота. Доступно к выполнению только в номинациях Экстремал и Экстремал Pro.

Размеры QR-кода – от 50 до 120 мм. В коде зашифровано от 1 до 9 слов. Коды напечатаны на листах бумаги, и располагаются на различной высоте (50-200 мм) по всему Лабиринту.

Расшифрованная информация может использоваться участником по его усмотрению, что отражается на его дальнейшей попытке и набранных баллах. Помимо этого, участник получает баллы за прочтение кода.

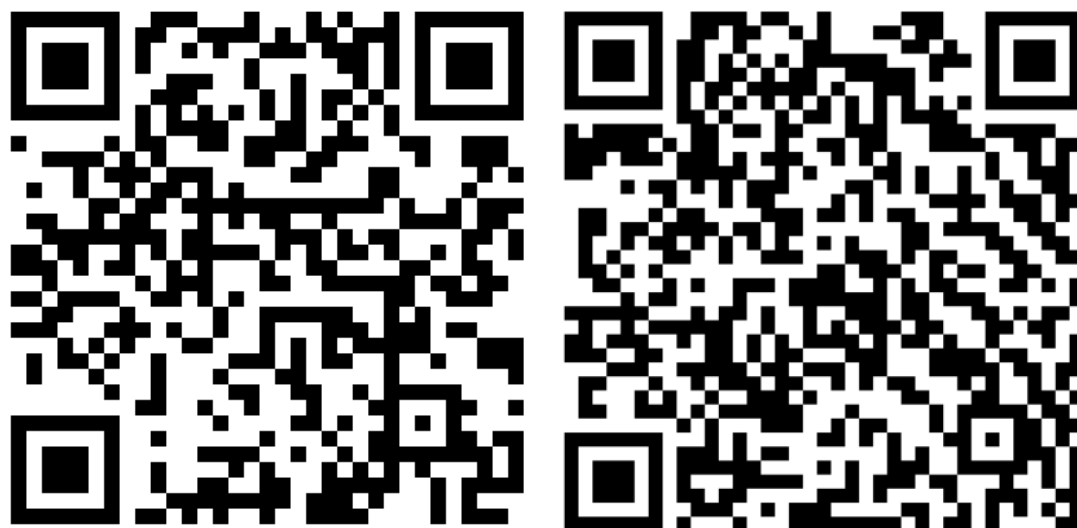


Рисунок 39 «Примеры используемых QR-кодов»

Задачи:

Навестись на QR-код камерой робота и распознать его. Возможны два варианта: распознавание роботом (с выводом на экран оператора расшифровки QR-кода), или распознавание с помощью приложения на смартфоне (в таком случае код считывается с экрана оператора).

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.

Цели:

Оценка качественных характеристик камеры и видеосвязи робота, его маневренности при поиске оптимального положения для считывания. Развитие навыков программирования видеозрения робота.

Обоснование:

Распознавание указателей, знаков, получение информации об окружающей среде.

2. 2 этаж

- 2.1. **Люк** – испытание, расположенное на 2-м этаже лабиринта, в ячейке с люком вместо пола, а также со спецмаяком. При снятии маяка запускается таймер. По истечении времени (4 сек) люк открывается, и, если робот все еще находится в ячейке, то он падает на 1-й этаж лабиринта, на поролоновый пол.



Рисунок 40 «Люк»

Задачи:

Захватить маяк и выехать из ячейки за отведённое время. Далее предполагается доставка специального маяка на специальное поле (не обязательно к выполнению).

Цели:

Данное испытание предназначено для демонстрации навыков управления оператором, а также функциональных характеристик манипулятора, в том числе его точности и мощности.

Обоснование:

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

- 2.2. **Гипнодиск** представляет собой стандартный куб лабиринта, в котором расположен крутящийся с переменной скоростью диск диаметром 650 мм, закрепленный в верхней крышке. Материал диска – фанера 10 мм. Поверхность диска покрыта виниловой пленкой.

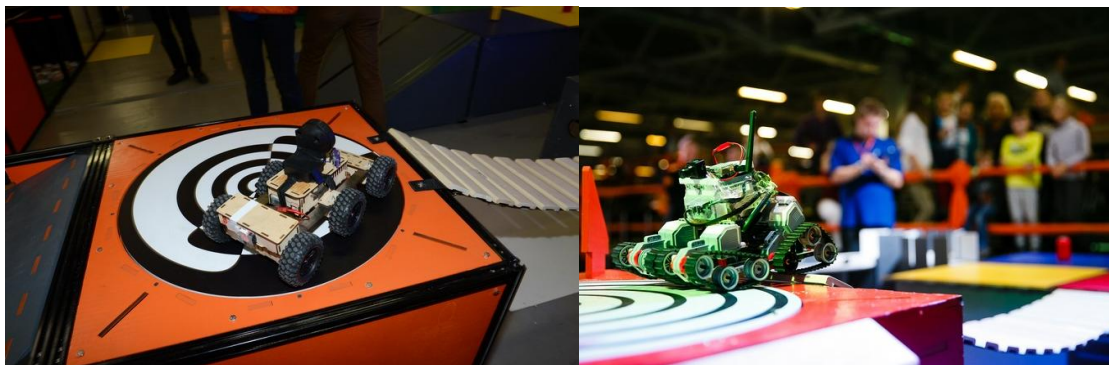


Рисунок 41 «Гипнодиск»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Данное испытание предназначено для демонстрации навыков управления оператором.

Обоснование:

Имитация метеорологических ЧС – бури, ураганы, смерчи, шквалы, вертикальные вихри.

- 2.3. **Траншея** – испытание представляет собой фанерную площадку с двумя продолговатыми прямоугольными траншеями глубиной 40 мм. Длина траншеи составляет 670 мм, ширина – 140 мм. Одна траншея заполнена теннисными мячами (65 мм в диаметре), вторая пустая.

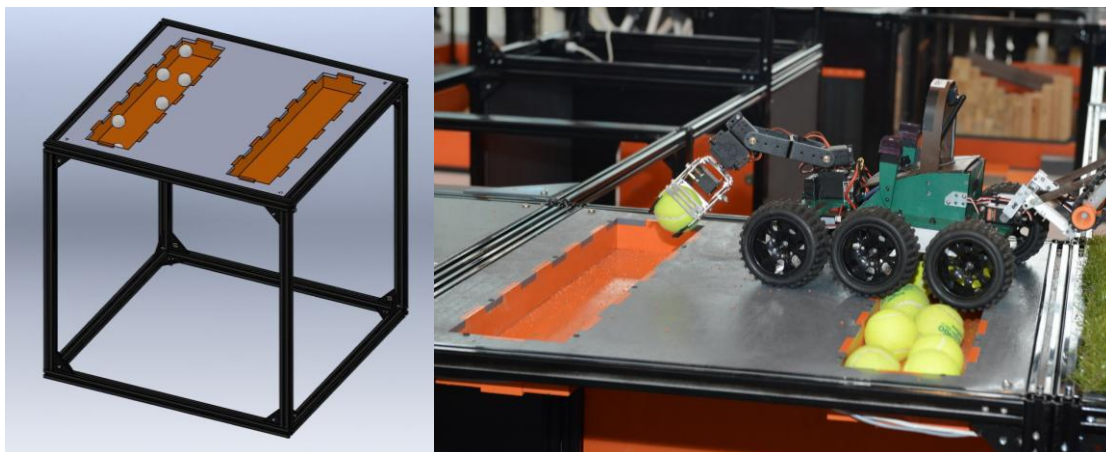


Рисунок 42 «Траншея»

Задачи:

- Преодолеть испытание.
- Доставить мяч из одной траншеи в другую (не обязательно к выполнению). За каждый доставленный мяч начисляются баллы.

Цели:

Данное испытание позволяет продемонстрировать проходимость робота, а также функциональные характеристики манипулятора, в том числе его точность и мощность.

Обоснование:

Имитация ликвидации последствий аварий с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (сбор радиоактивных отходов).

- 2.4. **Ребра** – испытание представляет собой фанерную площадку с чередующимися в шахматном порядке прямоугольными коробами с габаритными размерами 355x120x40 мм (ДxШxВ).

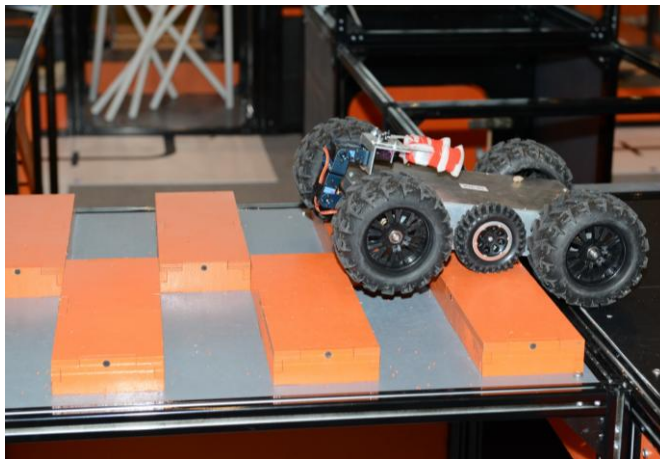
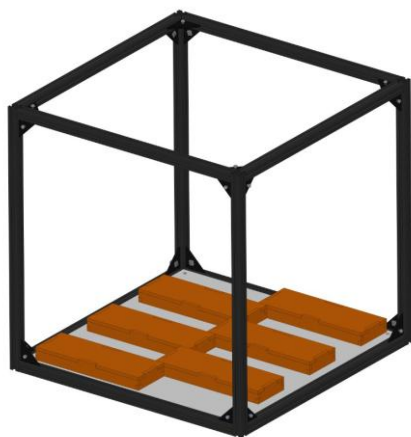


Рисунок 43 «Ребра»

Задачи:

Преодолеть испытание.

Цели:

Данное испытание предназначено для демонстрации проходимости робота по пересеченной местности, мощности движка и возможностей подвески.

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.

- 2.5. **Подвесной мост** собран из деревянных планок 300x65x12 мм, закрепленных на стропах шириной 30 мм. Промежуток между планками составляет 15-20 мм. Длина моста варьируется, ширина 300мм.



Рисунок 44 «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.

3. Спуски/подъемы

- 3.1. **Наклонная поверхность 20°** – наклонная, состоящая из 2х ячеек лабиринта, въездом на которую служит стандартная наклонная 15°. Наклонная 20° ведет на второй этаж лабиринта.



Рисунок 45 «Наклонная 20°»

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.

- 3.2. **Наклонная 30°** – наклонная ведет на второй этаж и занимает два стандартных кубика полигона. Испытание проверяет мощность моторов робота и момент колеса.



Рисунок 46 «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.

- 3.3. **Мини лестница** – испытание представляет собой стандартный кубик полигона, внутри которого расположена лестница, ведущая на второй этаж полигона. Лестница состоит из восьми ступеней высотой 75мм и длиной 90мм. К лестнице ведёт стандартная наклонная (15°).



Рисунок 47 «Мини 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.

- 3.4. **Лестница** с габаритными размерами 1480x1220x620 мм, высота ступени 150 мм, ширина ступени 340 мм.

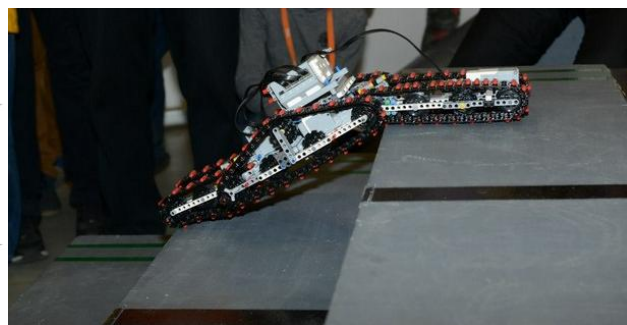
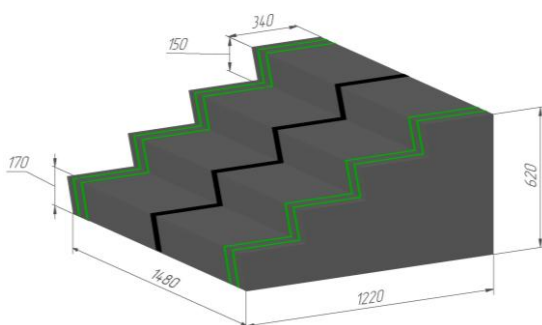


Рисунок 48 «Лестничный марш»

Задачи:

Подняться или спуститься с лестницы любым способом.

Цели:

Лестничный марш предназначен для демонстрации и отработки движения мобильного робота по поверхностям с переменной геометрией.

Обоснование:

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

4. Автономные участки

Ширина линии на всех участках составляет 50 мм.

4.1. Движение по линии

Задачи:

Преодолеть испытания.

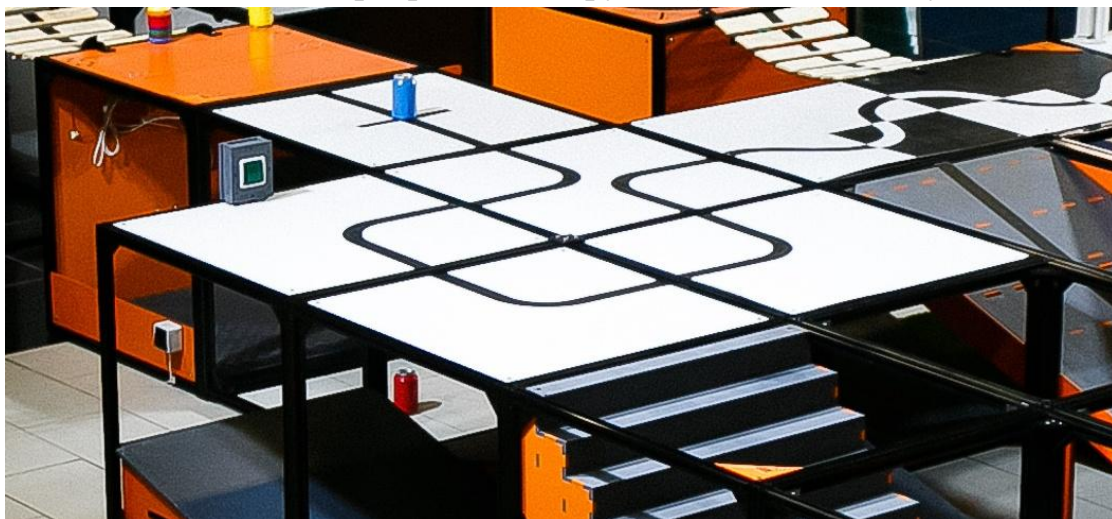
Цели:

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

Обоснование:

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

- 4.1.1. Участки с линией (черная на белом) представляют собой белые поля 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).



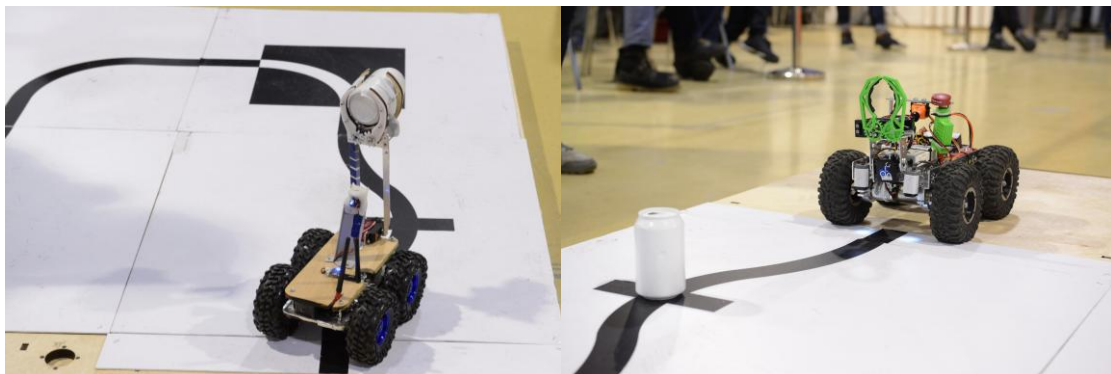


Рисунок 49 «Участки с линией (черная на белом)»

Перед лабиринтом, как правило, расположено два автономных маршрута, для каждого из двух стартов свой. Таким образом, у участников есть возможность продемонстрировать автономное движение по линии в самом начале попытки до въезда в лабиринт. После прохождения своей автономной линии (соответствующей старту) команда имеет право пройти другую, при условии проезда до неё через лабиринт и выезда через любой выход (начиная с назначенного судьёй старта).



Рисунок 50 «Автономные участки на старте»

- 4.1.2. Участки с линией (черная на сером) – черная линия на серых деталях полигона – наклонные, серые поля, лестница.
- 4.1.3. Подвесные мосты (прерывистая линия) – черная линия на подвесном мосту.

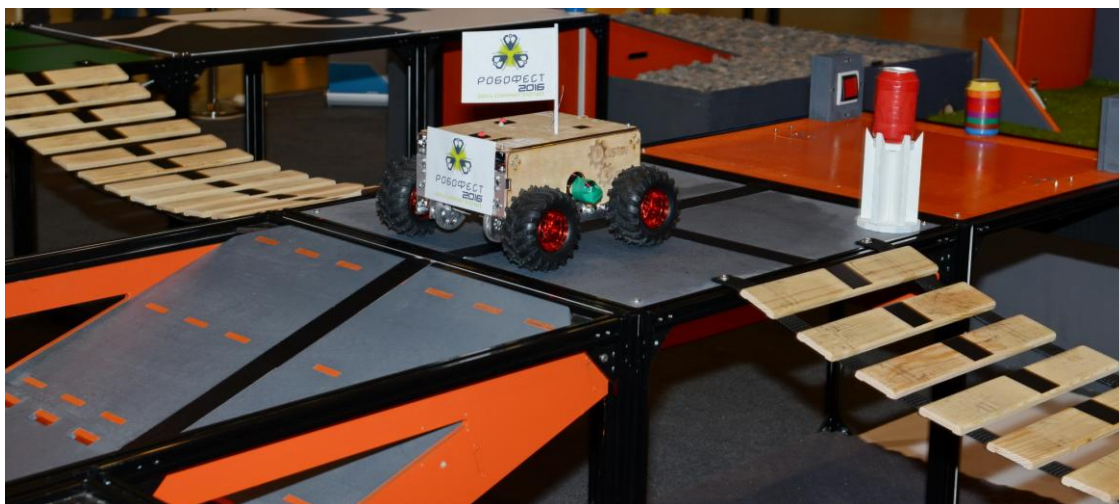


Рисунок 51 «Участки с линией (черная на сером). Подвесной мост»

- 4.1.4. Участки с линией (черная на цветном) представляют собой цветные поля для маяков 800х800 мм с черной линией. Цвета полей: желтое и зеленое.



Рисунок 52 «Участки с линией (черная на цветном)»

5. Задания на манипулятор

- 5.1. **Сбор маяков** - маяк представляет собой стандартную алюминиевую банку объемом 0.33л. Банки имеют один из следующих цветов: красный, синий, зеленый, желтый.



Рисунок 53 «Пример расположения маяков и зон в лабиринте»

Задачи:

Захват и подъём маяка, и доставка любым способом его в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле). 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.

- 5.2. **Минибашенка** – постамент, представляющий собой миниатюрную копию Башни, с габаритными размерами 160 мм высотой и диаметром 90 мм. На него устанавливается стандартный маяк.

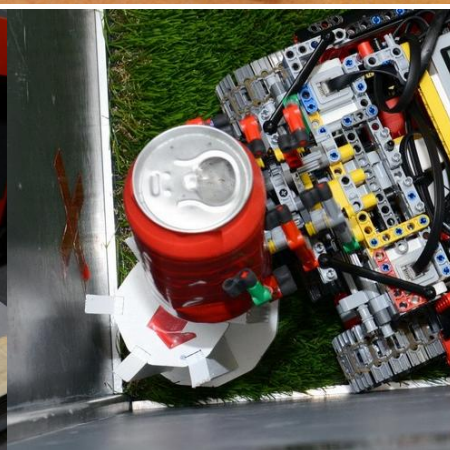
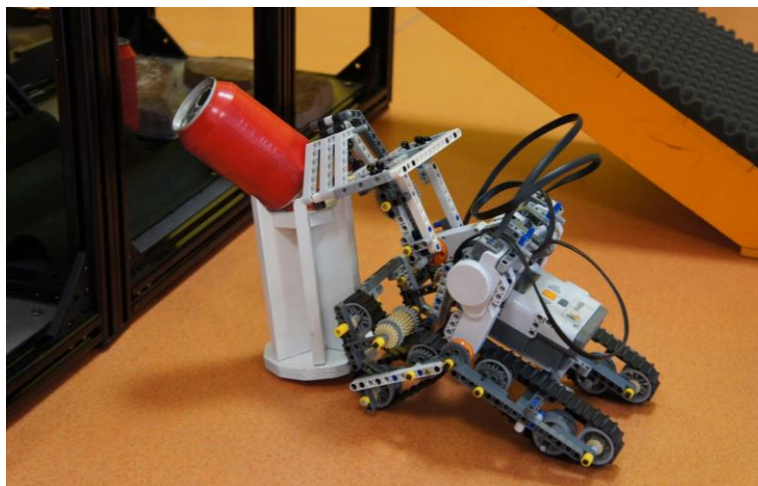
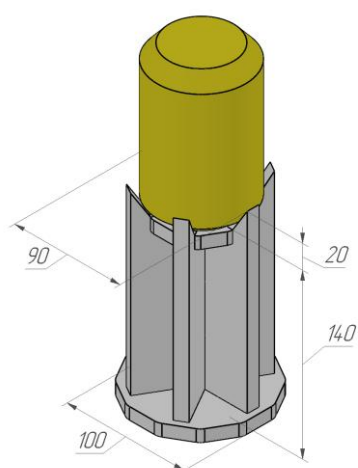


Рисунок 54 «Башенка с маяком»

Задачи:

Захват и подъём маяка с минибашенки, и доставка любым способом его в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле). Доставка не обязательна 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.

- 5.3. **Захват флага.** Каждому роботу перед стартом присваивается красный или зеленый цвет, в зависимости от того, с какого входа лабиринта он стартует (обозначено стрелками на рисунке).

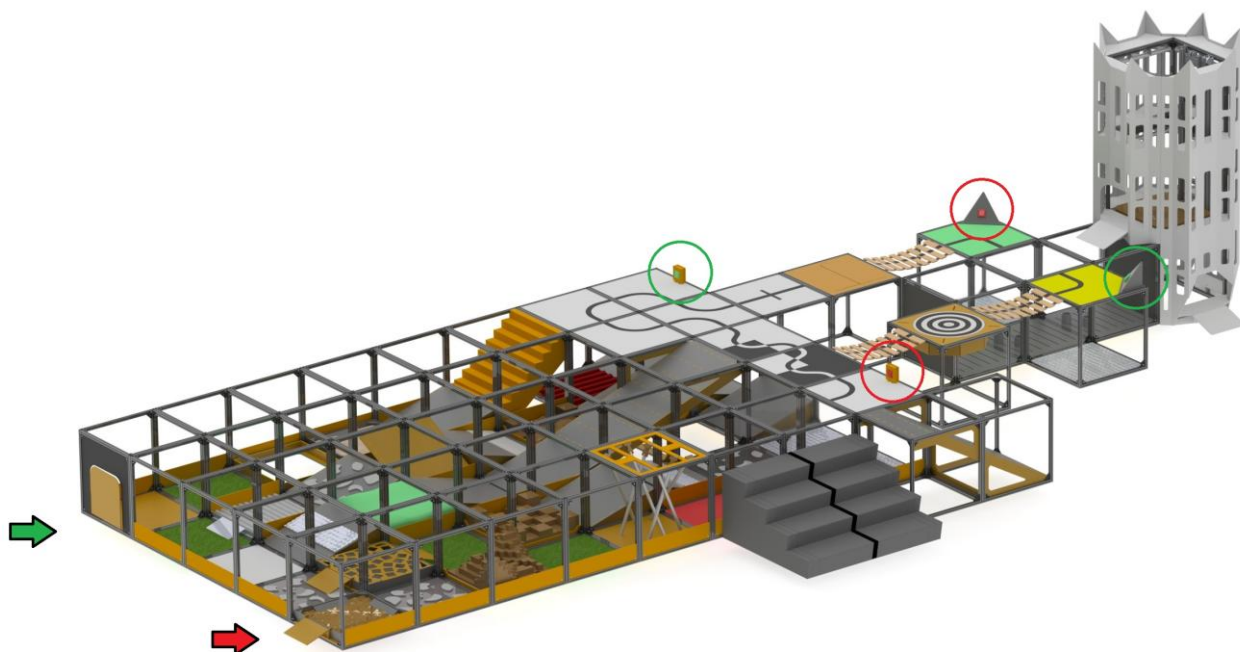


Рисунок 55 «Захват флага»

Задачи:

На полигоне расположены кнопки двух цветов: красного и зеленого, при нажатии на которые Башня загорается соответственно красным или зеленым светом (обведены на рисунке соответствующим цветом). Тот робот, чьим цветом в конце попытки будет гореть башня, получает дополнительные баллы. Правило работает для обеих номинаций, даже если на полигоне одновременно находится один робот. Нажать кнопку можно любым способом.

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.

- 5.4. **Трубы** – задание представляет собой конструкцию из пластиковых труб, подвешенную на стенке ячейки. Каждая труба оканчивается шестиугольной крышкой со стороной 40мм. Длина подвижных труб 60мм.

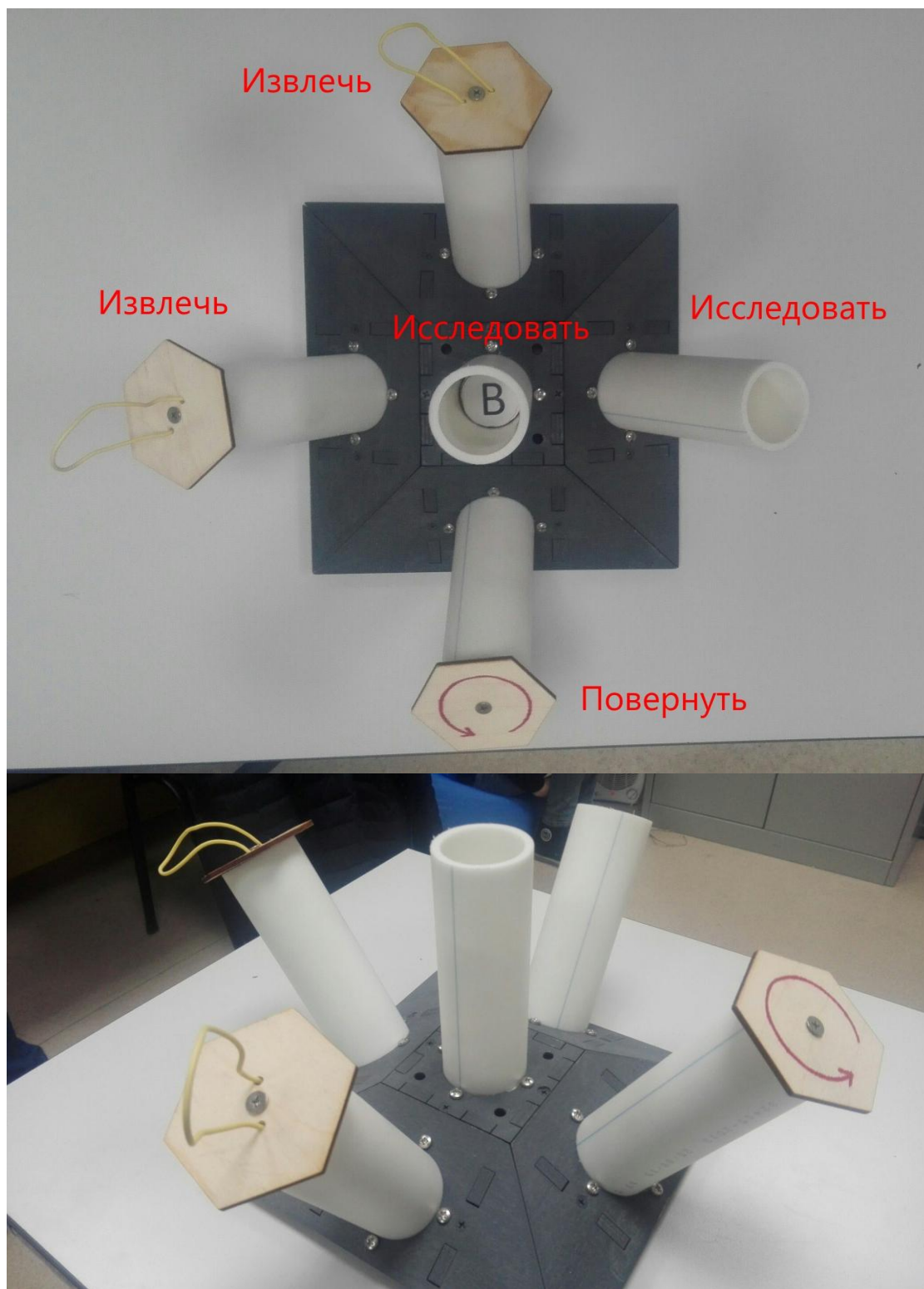


Рисунок 56 «Трубы»

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» и «Экстремал PRO».

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.

- 5.5. **Обломки** – испытание расположенное в любой части полигона, представляющее собой предметы разного веса, размера, формы, текстуры. Материалы: пластик, дерево, резина, поролон.



Рисунок 57 «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.

- 5.6. **Мишень** – это концентрические круги, распечатанные на бумаге, и закреплённые на стенке полигона. Три мишени закреплены на разном уровне (для удобства роботов различных конструкций). Мишень состоит из 5 кругов разного диаметра. Диаметр самой мишени - 15 см.

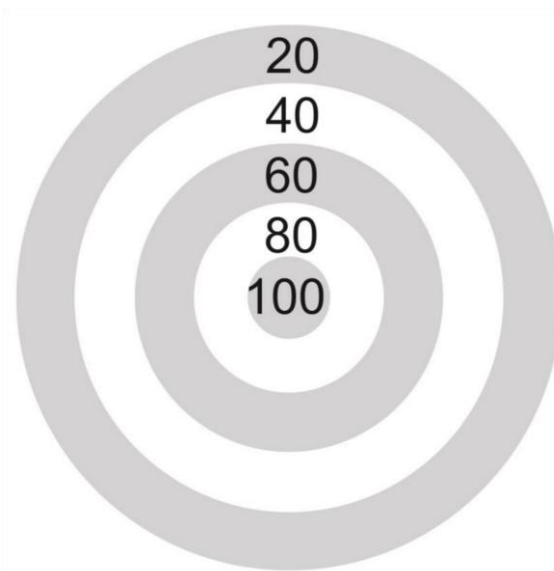


Рисунок 58 «Мишень»

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. Если робот провёл линию, то точкой

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.

- 5.7. **Вентили** – задание на манипулятор повышенной сложности. На стене 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°), задвижка клиновая (размер ручки – 50x15x5 мм, ход – 3,5 полных оборота). Момент, необходимый для поворота вентиляей:

- бабочка малая и клиновая задвижка – 0,3 Нм;

- рычаг – 0,5 Нм;
- бабочка средняя – 1 Нм.

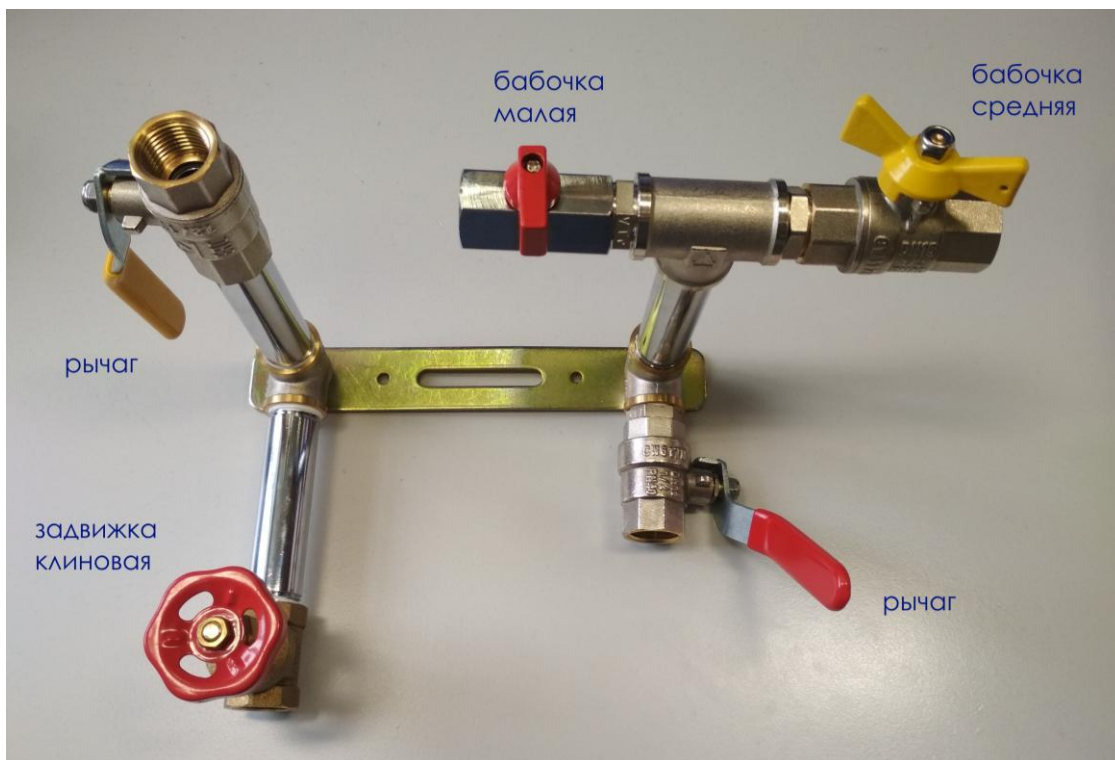


Рисунок 59 «Вентили»

Задачи:

Повернуть вентиль до перекрытия риски, обозначенной маркером на вентиле.

Цели:

Данное испытание служит для демонстрации характеристик манипулятора: степени свободы, мощность сервомоторов.

Обоснование:

Перекрытие труб при утечке газа, воды, пара.

6. Башня

6.1. На полигоне существует два вида башни: башня с винтовым въездом и башня с лифтом.

6.2. Башня с винтовым въездом представляет собой фанерную конструкцию с размерами (ВхДхШ) 3600х1600х1600, оснащённую винтовым подъёмом, собранным из фанерных площадок и наклонных. Ширина винтового подъёма – 600мм. Угол, под которым установлены наклонные – 40°. **Осуществить подъём могут только роботы высотой не более, чем 260мм.**

Задачи:

Заехать на верхний ярус башни. Наверху располагается маяк (любого цвета), который можно доставить на соответствующее поле.

Цели:

Испытание предназначено для демонстрации возможностей действий робота в ограниченном пространстве.

Обоснование:

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

6.3. Башня с лифтом представляет собой конструкцию, построенную на основе трёх стандартных кубов высотой 800мм, оснащённую кнопками для набора комбинации символов, и лифтом. Высота башни 2400мм. Конструкция имеет входы шириной 400мм и высотой 360мм, со скругленными или усечёнными углами. Количество входов изменяется в зависимости от сборки полигона и расположения испытаний. Основной вход в башню находится на втором этаже лабиринта.

На верхнем ярусе башни расположена наклонная-трамплин для совершения роботом «прыжка» с башни.

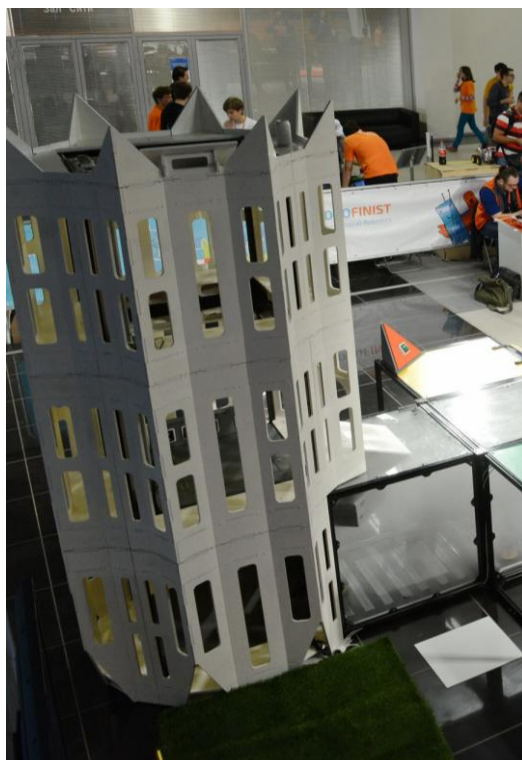
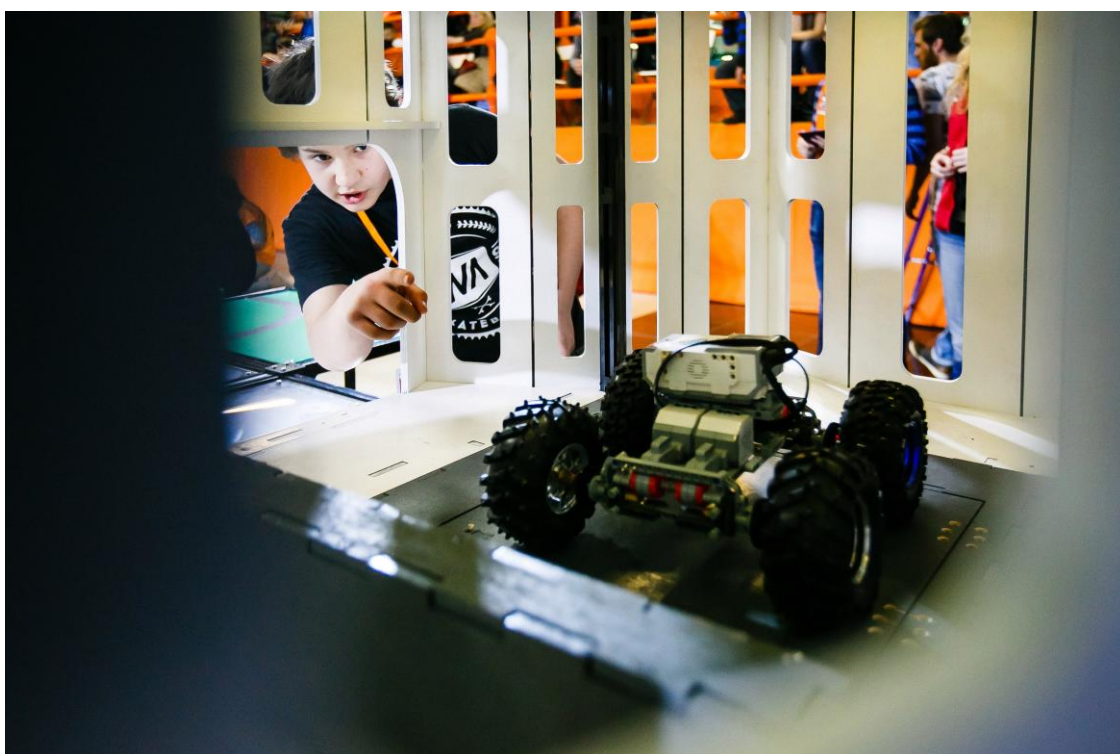


Рисунок 60 «Башня»

- 6.4. **Лифт** – подъемная конструкция, приходящая в движение при наборе роботом комбинации с помощью кнопок. Размеры платформы – 720х600 мм. Служит для подъема робота на верхний ярус башни, откуда робот может совершить «прыжок веры». На первый этаж лабиринта лифт опускаться не может.



Задачи:

Заехать на площадку лифта для дальнейшего набора комбинации с помощью кнопок и подъема 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.

- 6.5. **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.

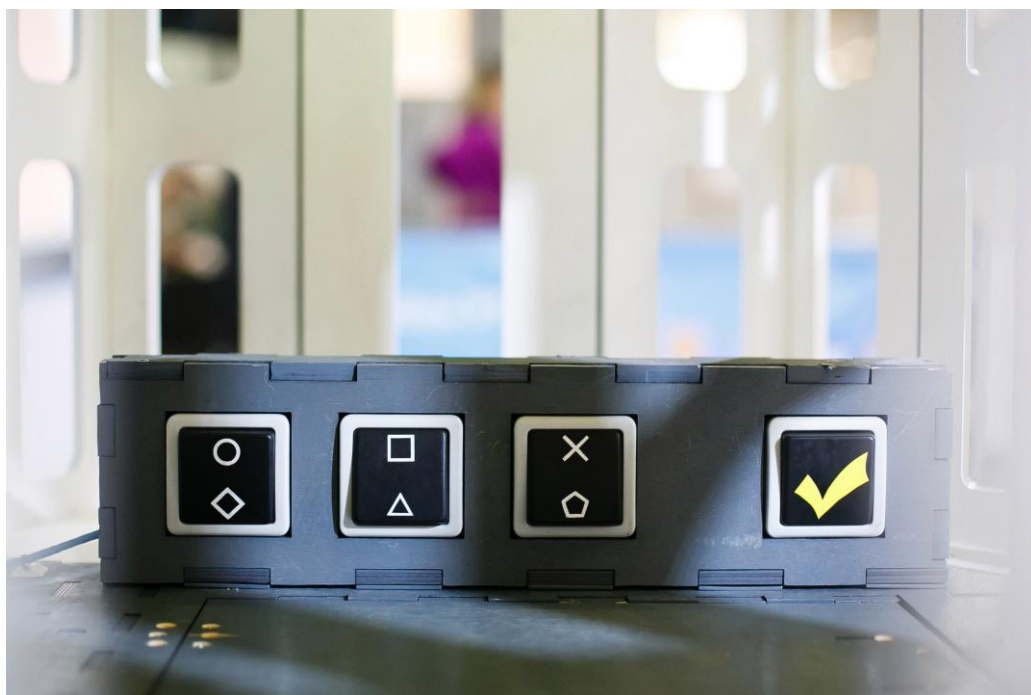


Рисунок 62 «Кнопки лифта»

Символы, составляющие комбинацию в этой попытке, выдаются участнику соревнований в виде жетонов.

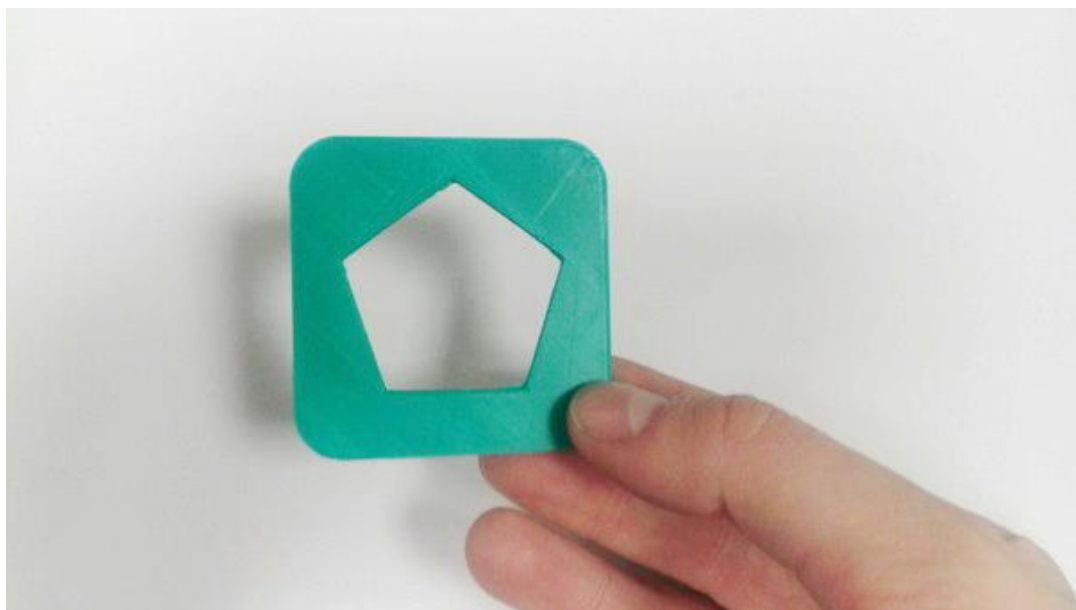


Рисунок 63 «Жетон с символом»

Жетоны выдаются при прохождении испытаний, отмеченных специальными треугольными табличками вверху куба. Таких испытаний на полигоне от десяти и больше. Жетон можно получить за любое из обозначенных испытаний. В сумме, участник должен получить три жетона, для того, чтобы узнать комбинацию целиком.



Рисунок 64 «Испытание, отмеченное табличкой»

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 этажа, и останавливается на несколько секунд. Далее возможны два варианта развития событий:

1. Комбинация набрана правильно:

Лифт едет до четвертого этажа, 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 этажа лабиринта (1800 мм) в подвал башни, на поролоновый пол. Из подвала можно выехать и оказаться на уровне первого этажа лабиринта.

Цели:

Испытание предназначено для демонстрации возможностей действий робота в ограниченном пространстве и свойств манипулятора робота: точность, усилие.

Обоснование:

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

- 6.6. **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.

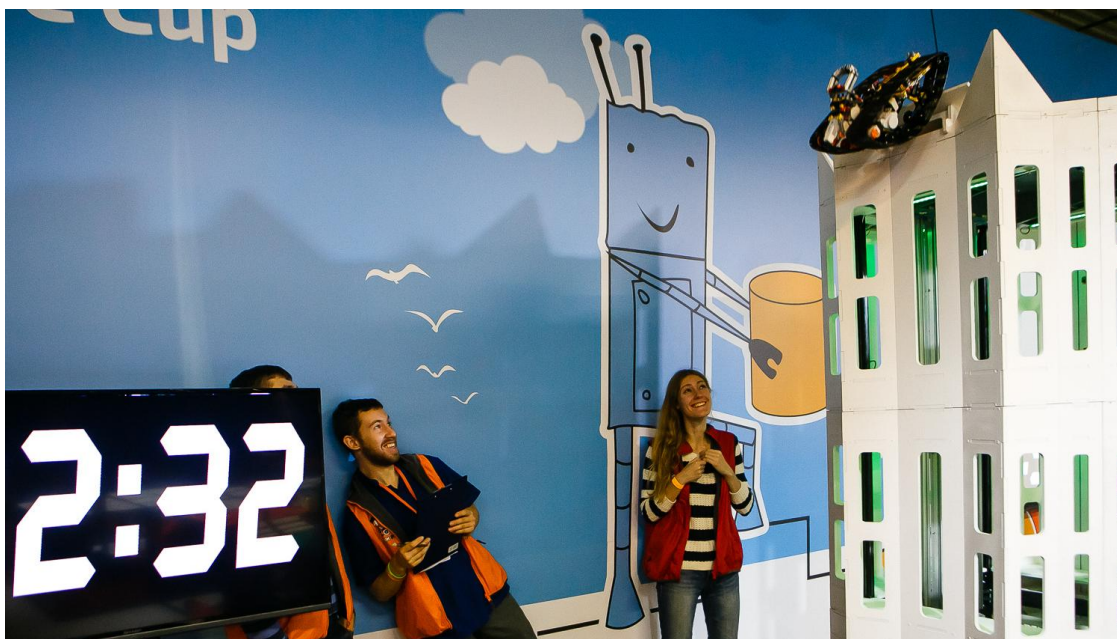


Рисунок 65 «Прыжок веры»

7. Конфигурация стенда

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 отдельные детали, препятствия и их расположение могут изменяться и добавляться непосредственно перед началом соревнований в силу непредвиденных обстоятельств.