РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ

«КУБОК РТК»

**Приложение №1.** Полигон: описание, технические характеристики, конфигурация.

Полигон состоит из трех участков: Лабиринт, Поле, Башня.

# Лабиринт

* 1. Лабиринт позволяет оценить возможность функционирования робота в замкнутом пространстве и условиях ограниченной видимости.
  2. На рисунке 1 представлен Лабиринт с габаритными размерами 4650x3880x800 мм. Состоит из 30 ячеек с габаритами 740x740x800 мм. Лабиринт имеет **2 входа:** через **дверь,** и через **порог.**
  3. Лабиринт содержит различные испытания, препятствия и задания, которые надо преодолеть на пути к выходу. Все испытания в лабиринте различны по сложности и типу прохождения, каждое задействует определенные характеристики робота.
  4. Количество и порядок соединения ячеек, а также расположение испытаний могут изменяться перед соревнованиями.

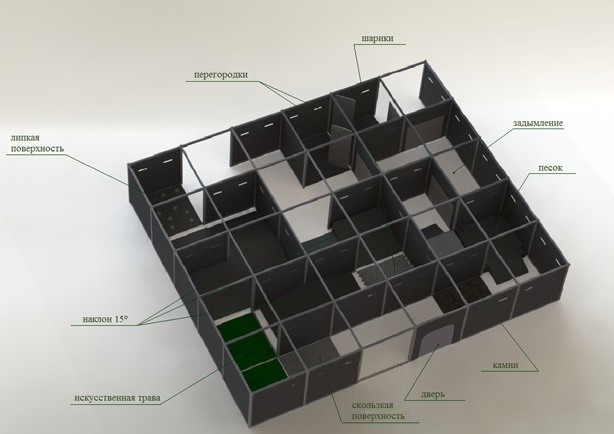


Рисунок 1 - «Пример сборки Лабиринта и размещения испытаний»

* 1. **Испытания и задания в Лабиринте**
     1. **Дверь**, открывающаяся в обе стороны на 90° (на себя и от себя) с ручкой типа «штанга» (рисунок 2). Габаритные размеры двери 500x500x8. При открытии роботом от себя дверь встает на стопор, расположенный внутри лабиринта, и фиксируется в положении «открыто» под углом 90°.

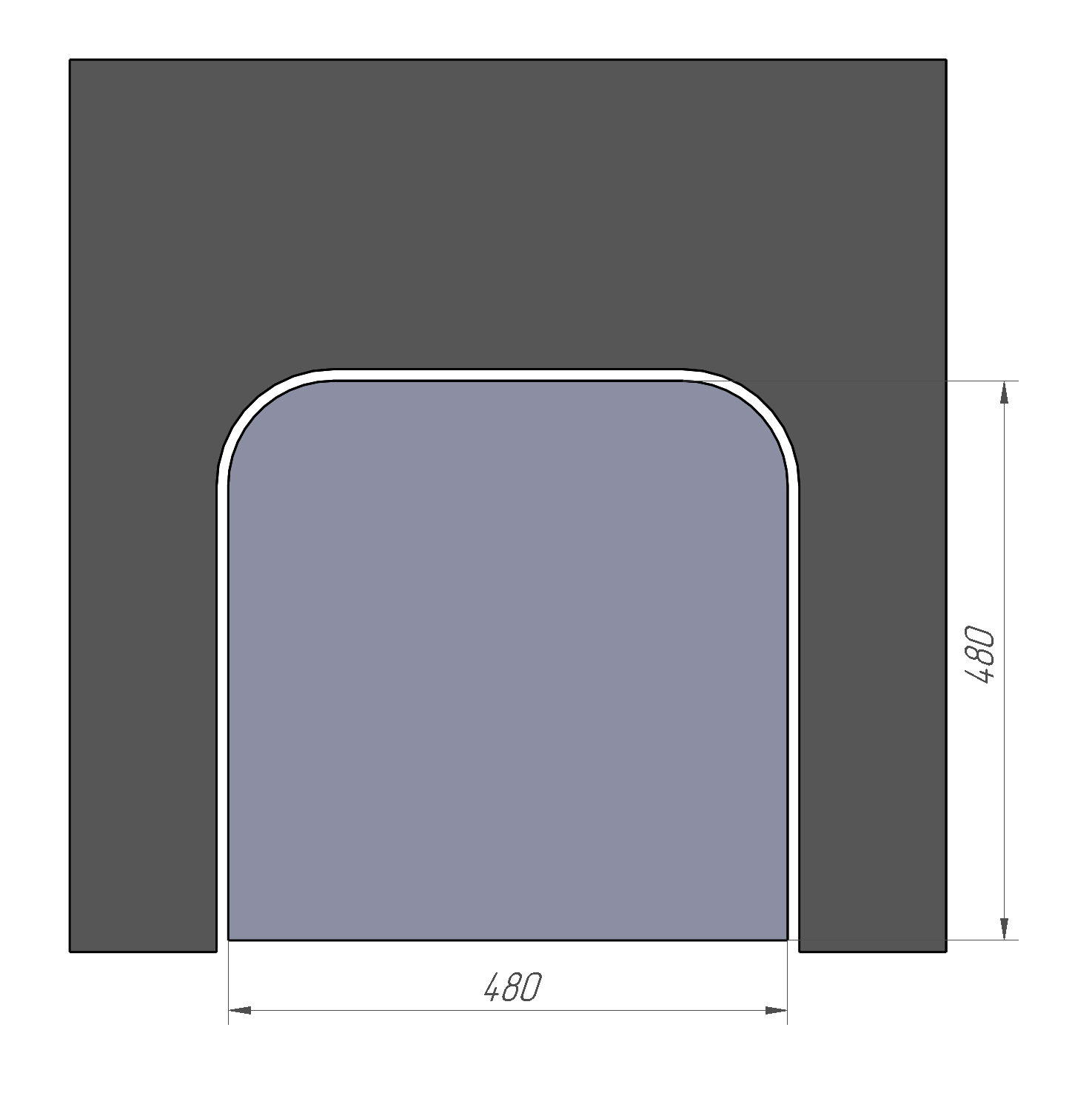


Рисунок 2 - «Дверь»

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

* + 1. Второй вход в Лабиринт проходит через **Порог** – алюминиевый профиль (рейка), закрепленный на полу, поперек въезда (рисунок 3). Габаритные размеры профиля 20х33х740.

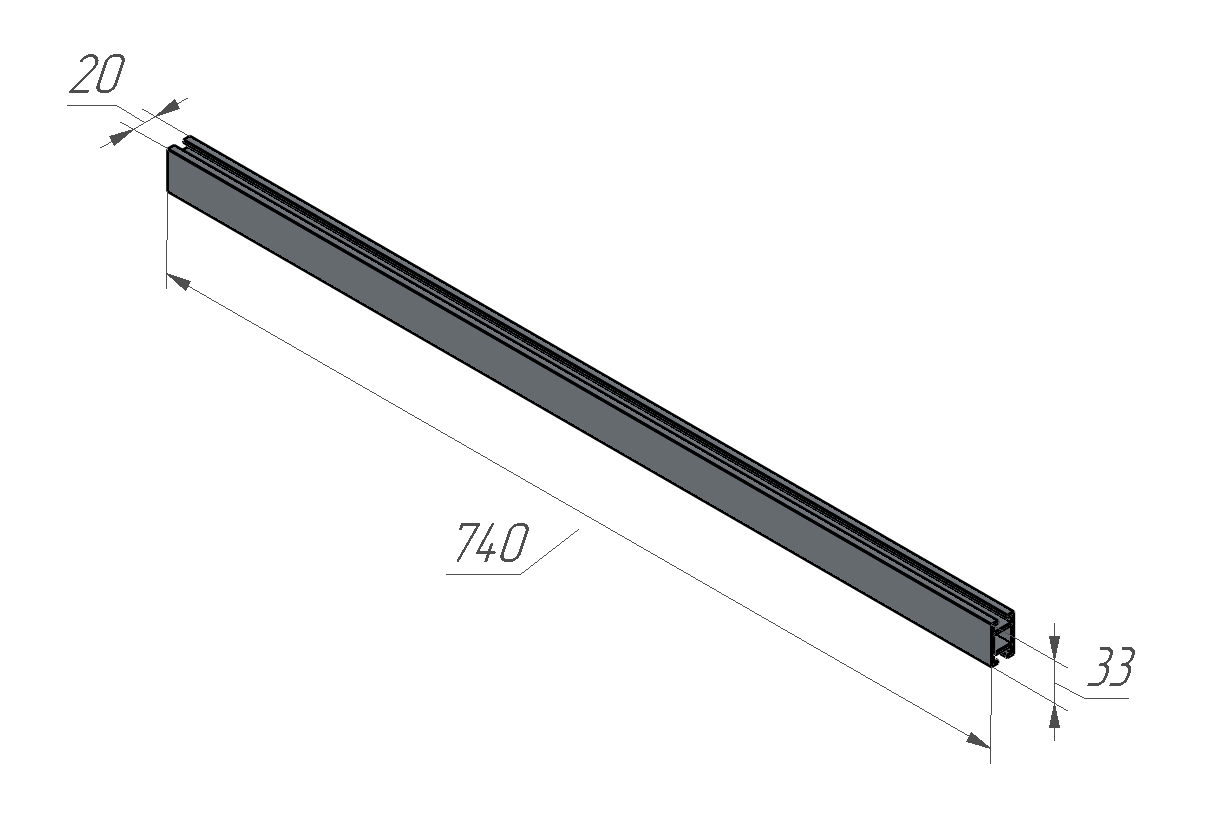


Рисунок 3 - «Порог»

Порог демонстрирует способность робота переезжать через малые препятствия. Это испытание в некотором роде служит отбором для роботов, неспособных пройти полигон.

* + 1. Внутри Лабиринта случайным образом могут быть расположены **Наклонные поверхности** (рисунок 4) с углом наклона 15°, с габаритными размерами 740x690x200.

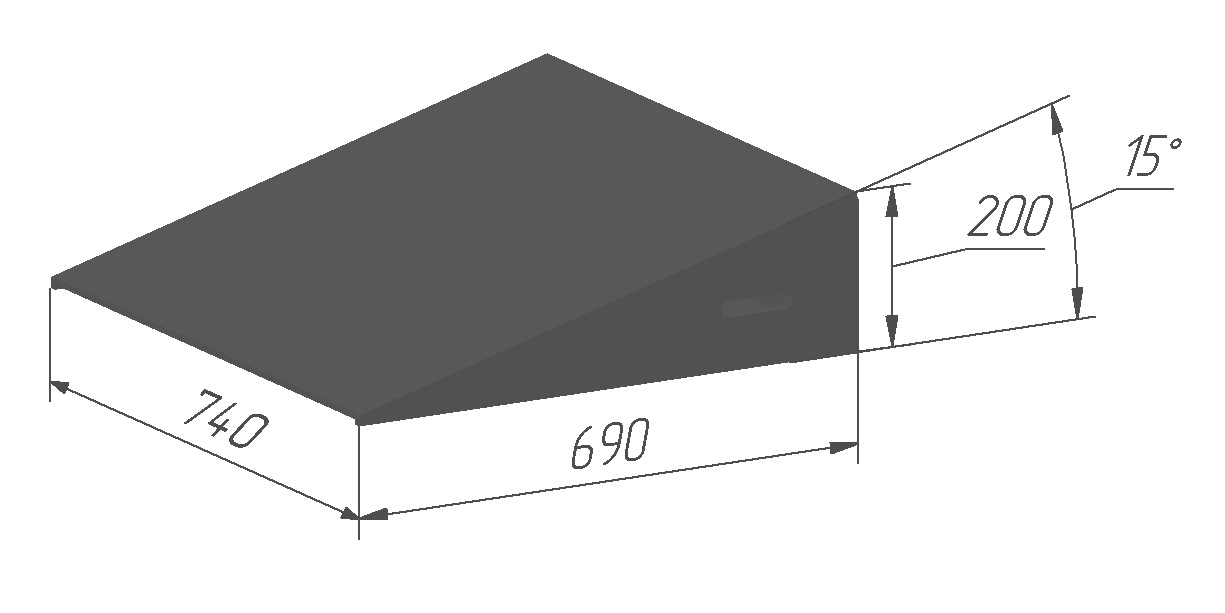


Рисунок 4 - «Наклонная поверхность лабиринта 15°»

Наклонная с углом наклона 20° (рисунок 5), с габаритными размерами и 500 x250 x100, приставляется к коробам.

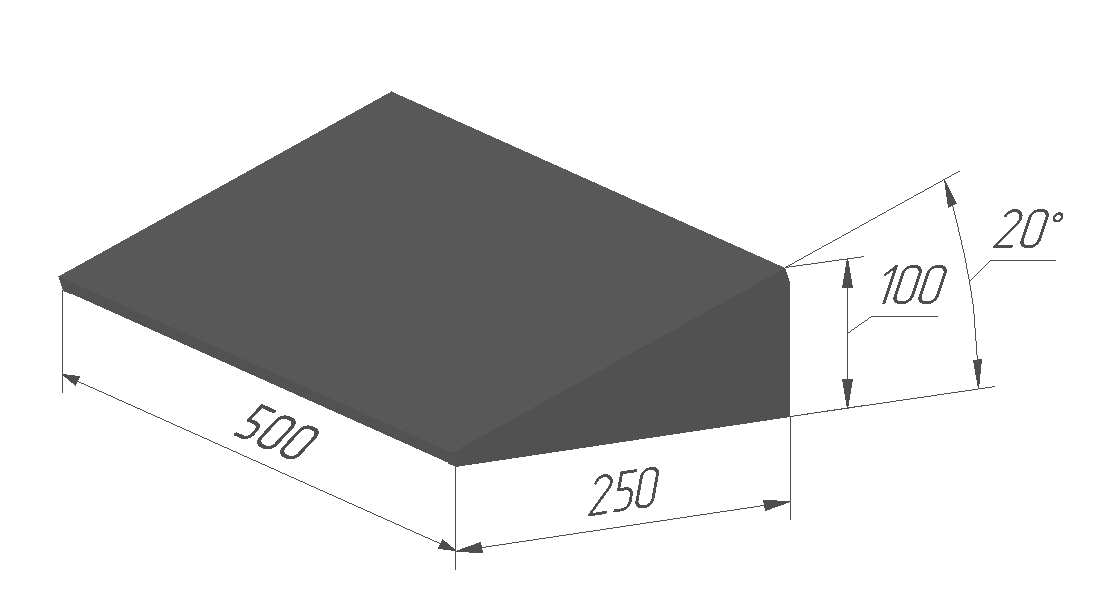


Рисунок 5 - «Наклонная поверхность лабиринта 20°»

Наклонные поверхности предназначены для демонстрации баланса центра тяжести и возможности преодоления мобильным роботом наклонных участков.

Наклонные поверхности могут быть различным образом скомпонованы: по 2, по 4, наклоны со направленные, наклоны разнонаправленные (**Ущелье** – рисунок 5). Прохождение таких наклонных демонстрирует маневренность робота.

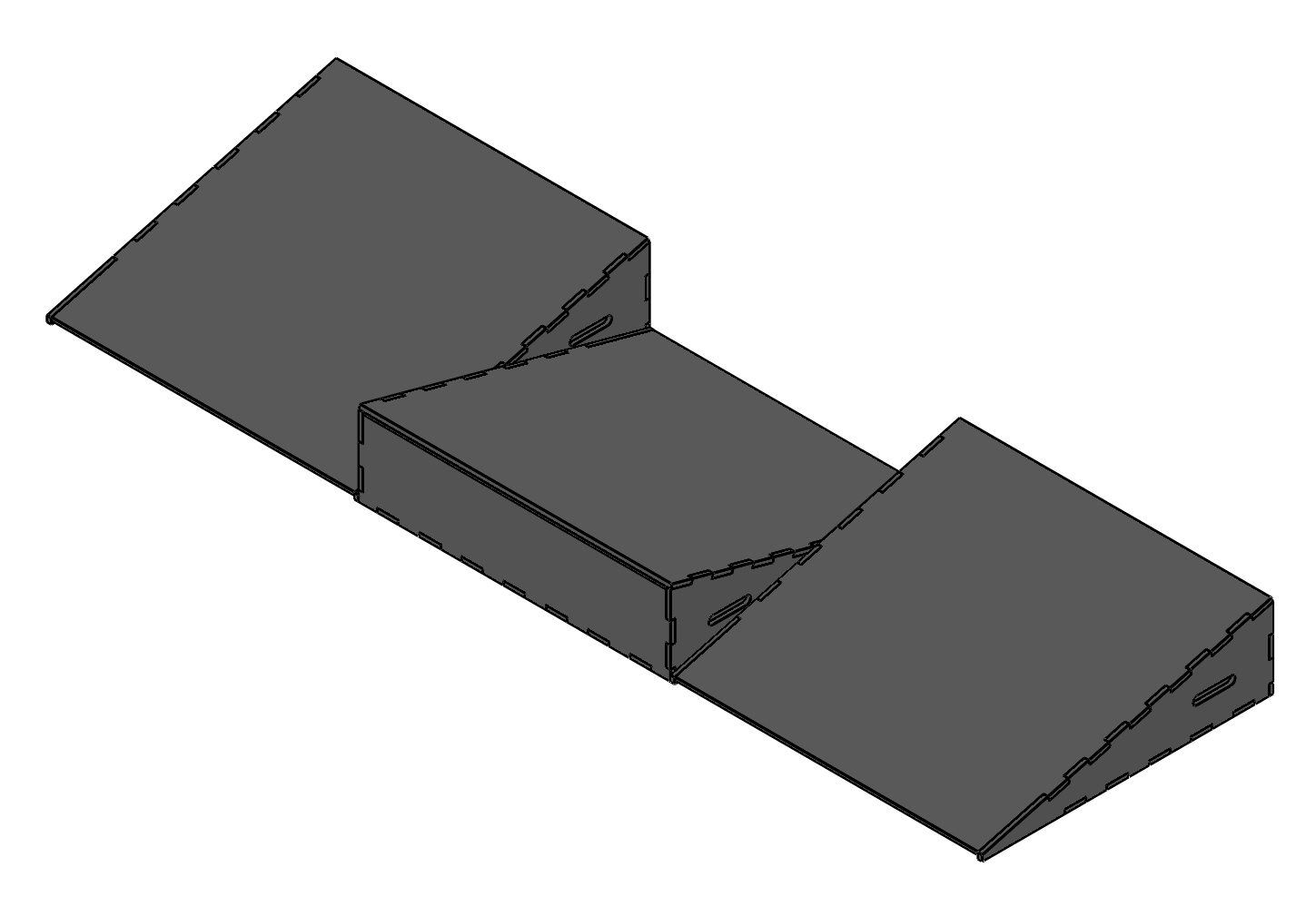


Рисунок 6 - «Компоновка наклонных «Ущелье»

* + 1. Скользкая поверхность, имитирующая **Лед –** фторопластовая пластина, прикрепленная к листу фанеры (рисунок 7). Габаритные размеры 740x740x10. Для большей скользкости на поверхность наносится универсальная смазка WD-40.

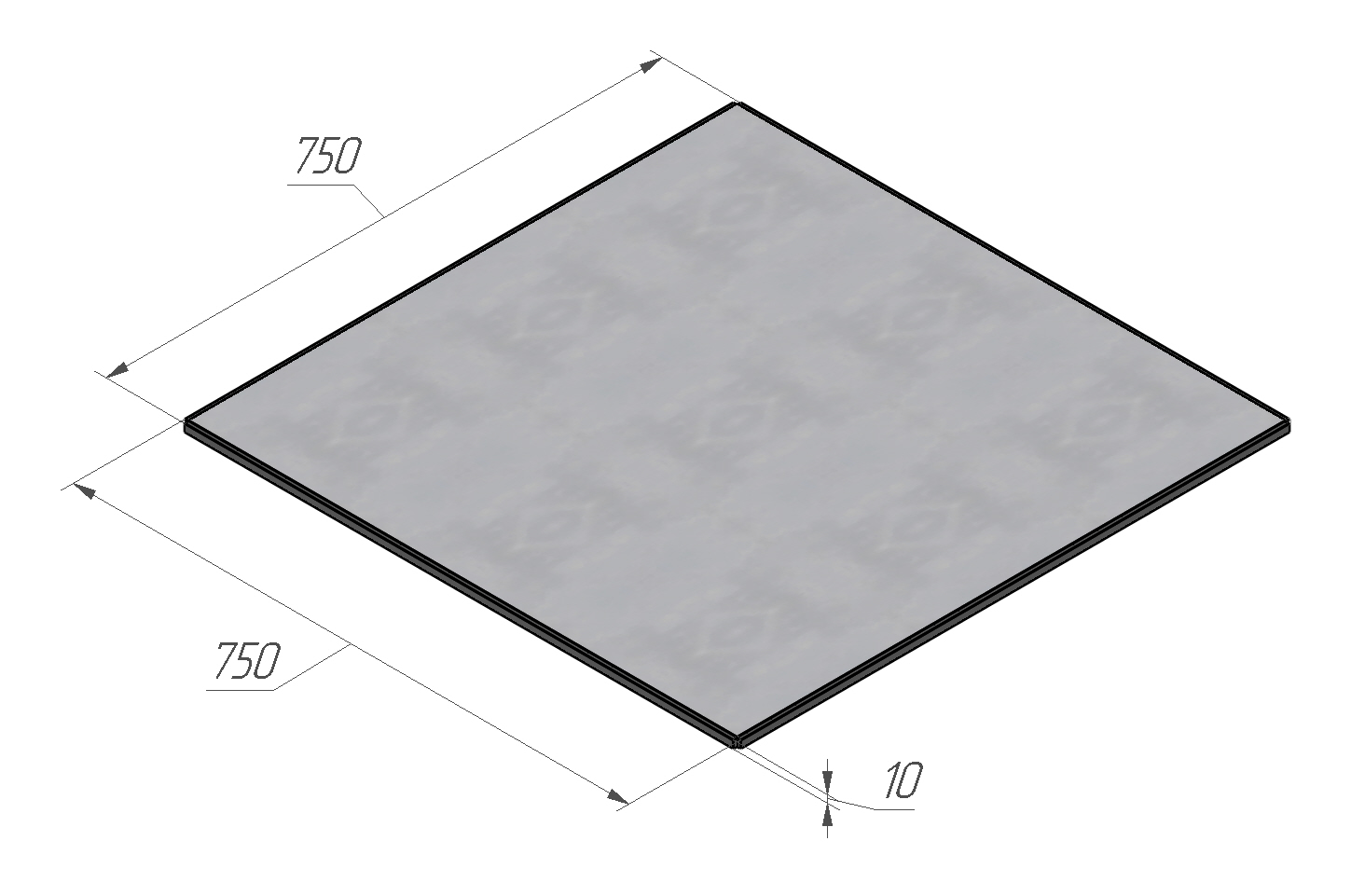


Рисунок 7 - «Лед»

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

* + 1. **Ледяная горка** – представляет собой обычную наклонную 15°, с габаритными размерами 740x690x200, посередине которой прикреплена полоска скользкого фторопласта шириной 200 мм (рисунок 8).

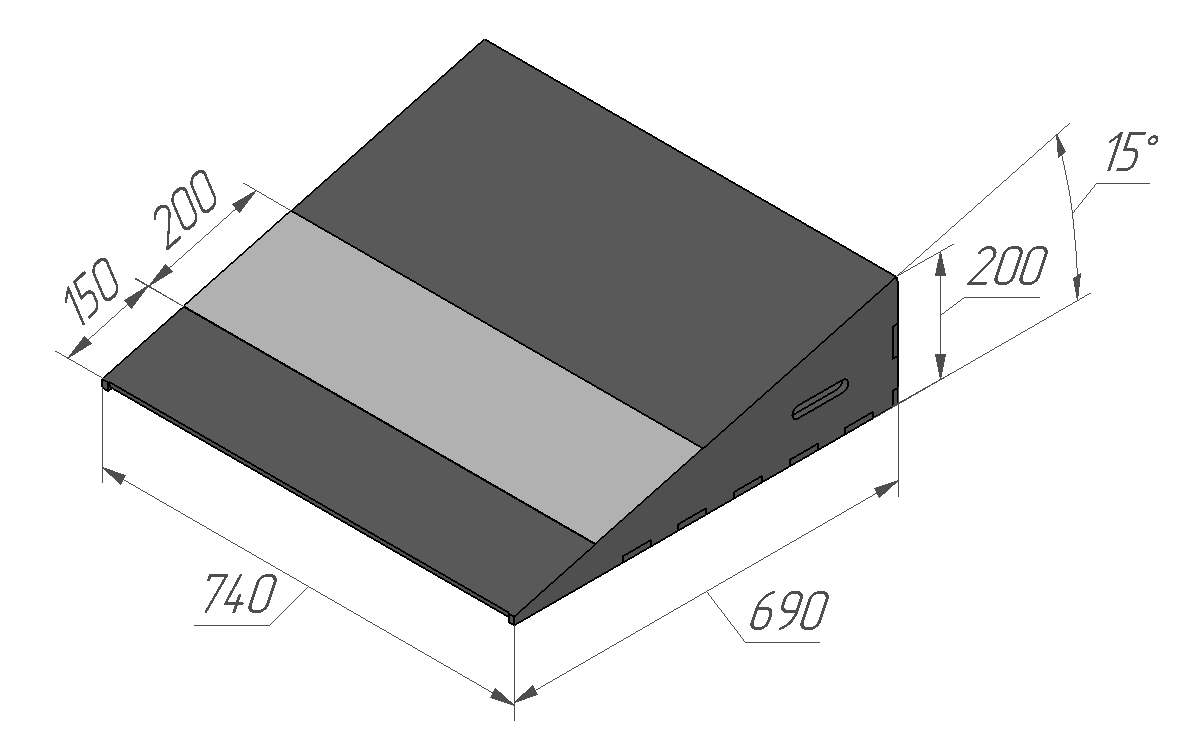


Рисунок 8 - «Скользкая наклонная поверхность лабиринта 15°»

Прохождение такой поверхности демонстрирует качество сцепления и мощность движка робота.

* + 1. **Трава** – площадка с искусственной травой из полипропилена, длина ворса 40 мм (рисунок 9). Покрытие прикреплено к листу фанеры. Габариты площадки 740x740x50.

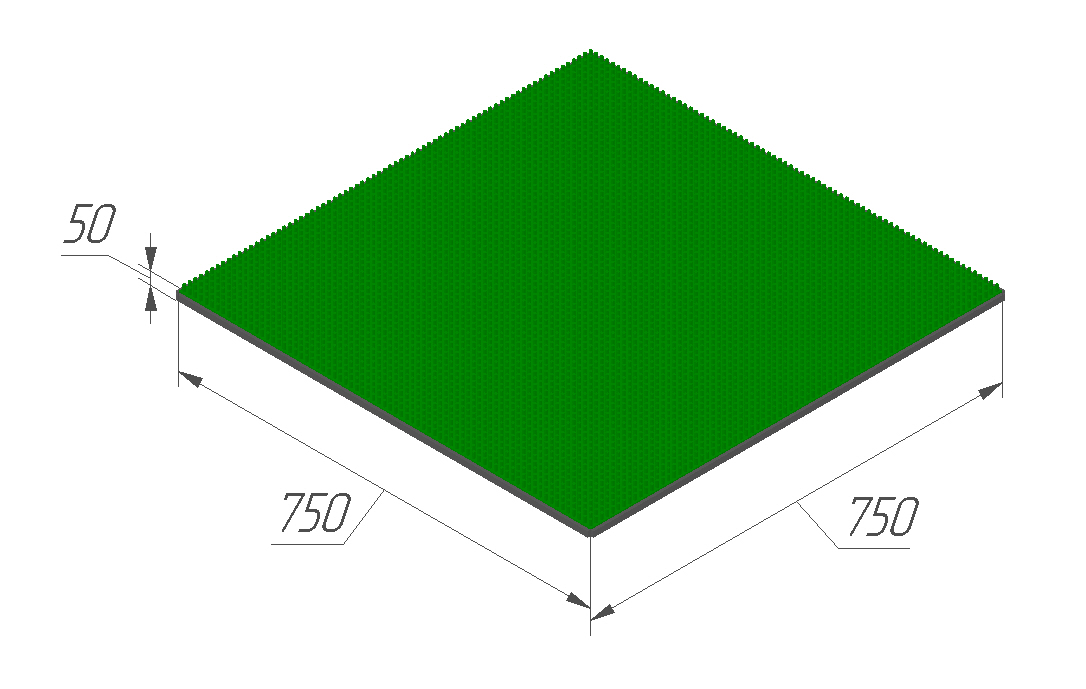


Рисунок 9 - «Площадка с травой»

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

* + 1. **Камни** – площадка, представляющая собой лист фанеры с прикрепленными к нему кусками ломанных камней, с острыми углами и сильными перепадами по высоте (рисунок 10). Средняя высота каменного слоя – 40 мм. Габариты площадки 740x740x50.

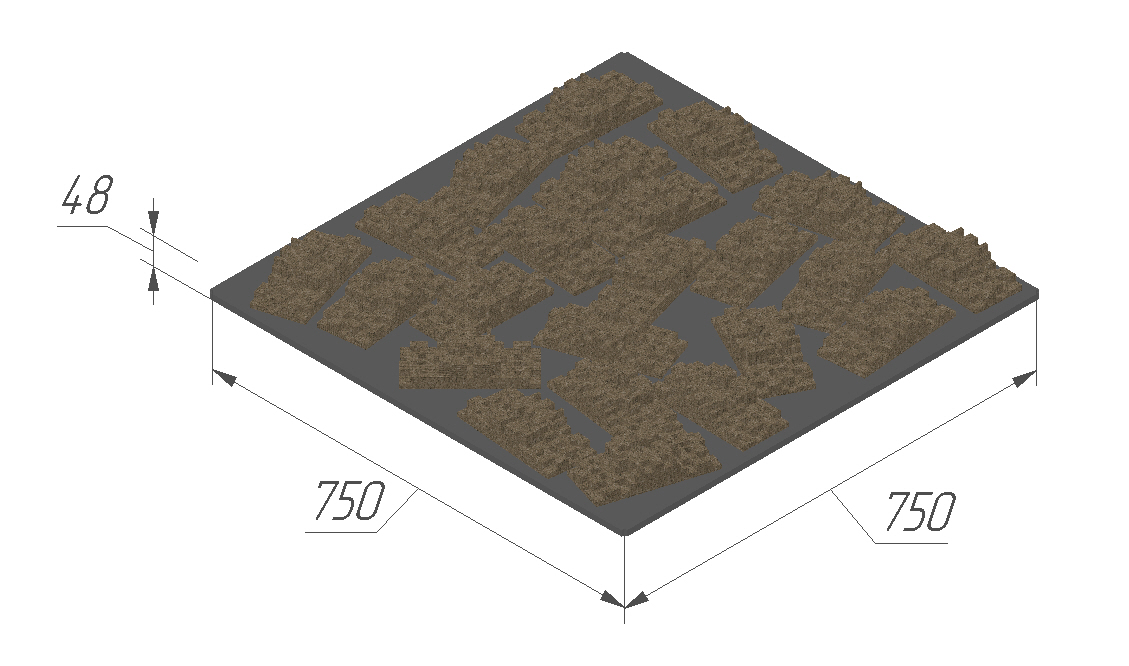


Рисунок 10 - «Площадка с камнями»

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

* + 1. **Песок** – участок, представляющий собой короб, наполненный кварцевым песком, размер частиц 0,2-2,5 мм (рисунок 11). Габариты короба 720x720x30. Высота песочного слоя колеблется в пределах 20-30 мм. Внутри короба оборудованы наклонные съезды, снаружи к коробу приставляются наклонные поверхности (рисунок 5).

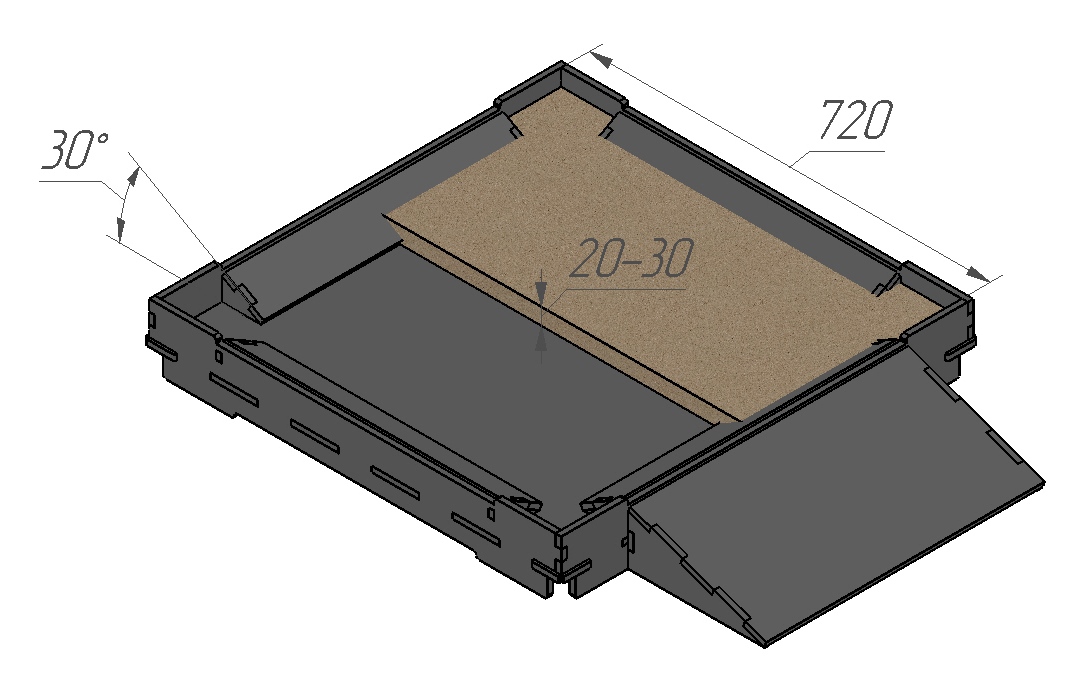


Рисунок 11 - «Короб с песком»

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

* + 1. Участок, представляющий собой **бассейн с** **шариками для тенниса –** треугольное углубление, составленное из двух наклонных (рисунок 12). В углубление насыпаны 300 пластиковых мячиков для пинг-понга (диаметр 40 мм) и 6 мячиков для тенниса (диаметр 65 мм). Габариты наклонных стандартные - 740x690x200. Глубина слоя мячиков колеблется от 40 до 100 мм.

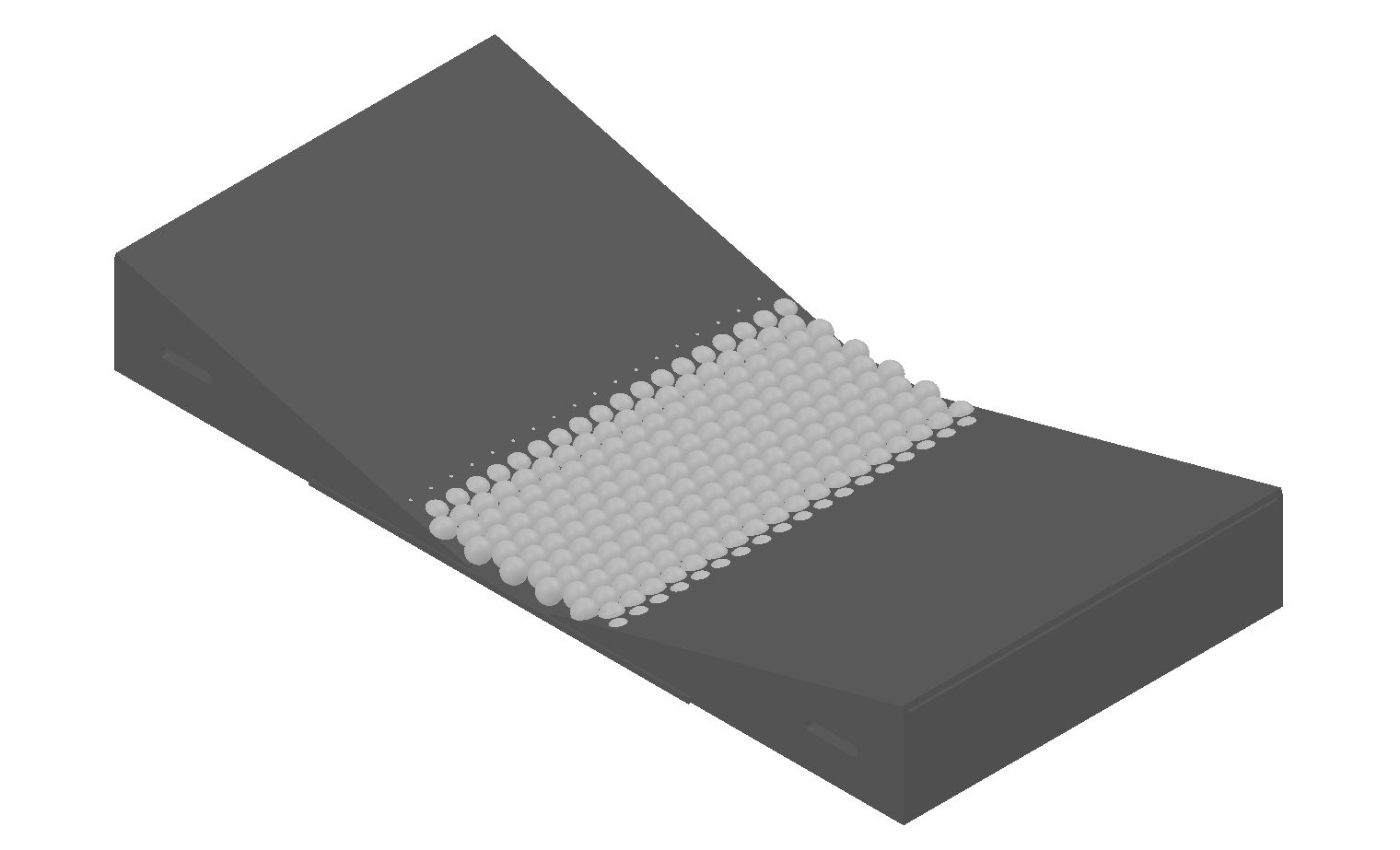


Рисунок 12 - «Бассейн с шариками»

Данный участок служит для демонстрации высокой проходимости робота, по этому параметру это самое сложное испытание полигона. Для прохождения данного испытания также необходимы высокая маневренность и хорошие навыки управления роботом.

* + 1. **Прозрачные перегородки** – участок, представляющий собой две секции лабиринта, с полом из фанеры (толщина 8 мм) и потолком из прозрачного оргстекла. В пазах, проделанных в поле и потолке, крепятся прозрачные перегородки из оргстекла с габаритами 800х300х10 (рисунок 13). Перегородки хорошо видны вблизи, но издалека или на видео границы перегородок видны плохо. Перегородки расположены под углами, образуя извилистый коридор шириной около 500 мм.

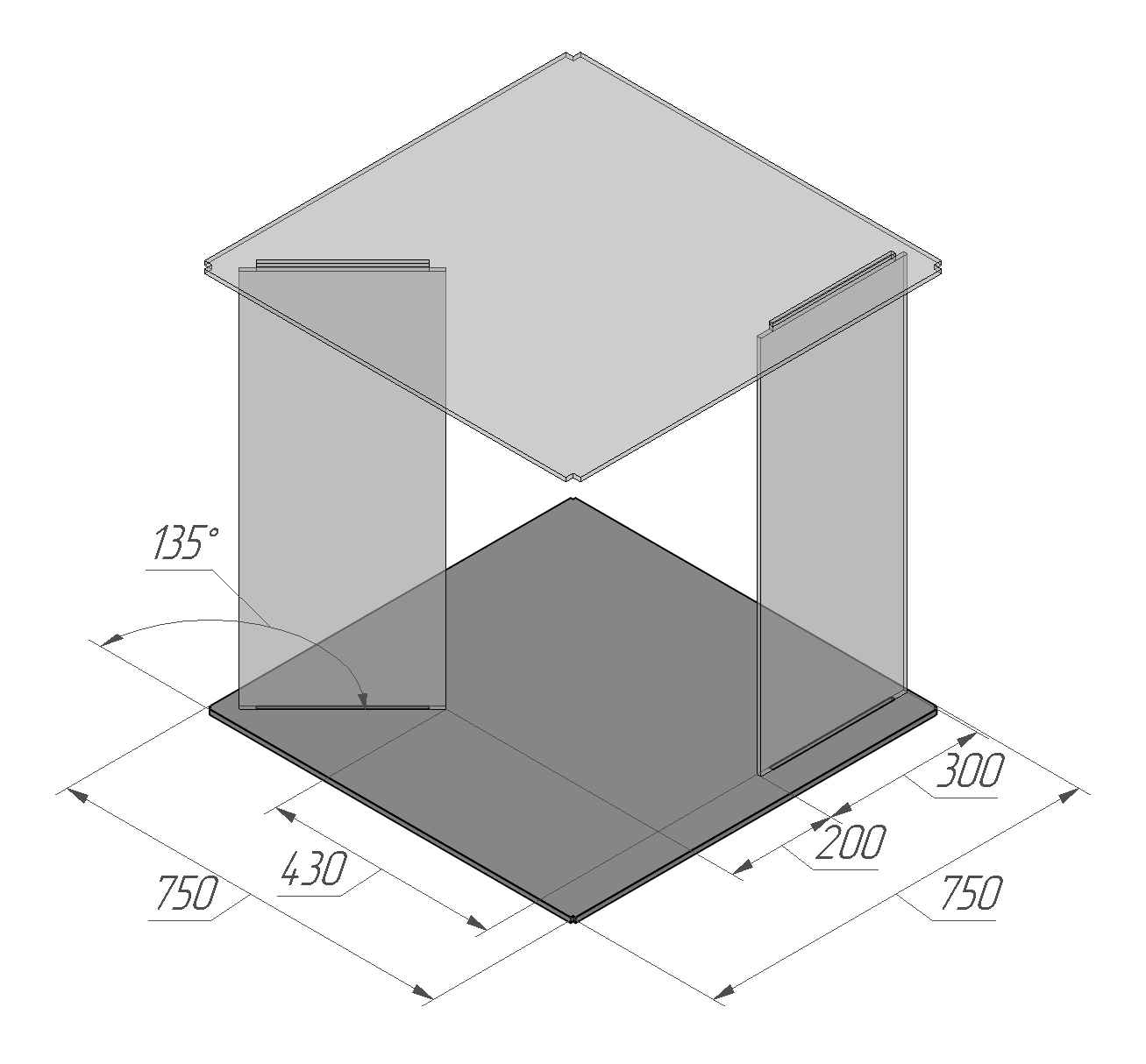


Рисунок 13 - «Прозрачные перегородки»

Служит для испытания маневренности робота, в случае номинации «Экстремал» - демонстрирует уровень видеоуправления.

* + 1. **Туман** – участок с сильным задымлением (рисунок 14). Представляет собой несколько соединенных секций (2-3 ячейки), с полом из фанеры (толщина 8 мм) и потолком из прозрачного оргстекла. Секции имеют три въезда по типу «кошачья дверца» - арочные проемы 500х500, занавешенные полосками резины (шириной 50 мм). Секции дополнительно герметизированы монтажным скотчем. Таким образом, дым из секций просачивается в небольшом количестве. Дым генерирует дыммашина (стандартное театральное оборудование), установленная внутри секции (на полу). Дополнительно, к полу секций прикручены препятствия – банки из оргстекла, диаметром 100 мм, 6-8 шт, в произвольном порядке. Ширина проезда между банками составляет минимум 450 мм.

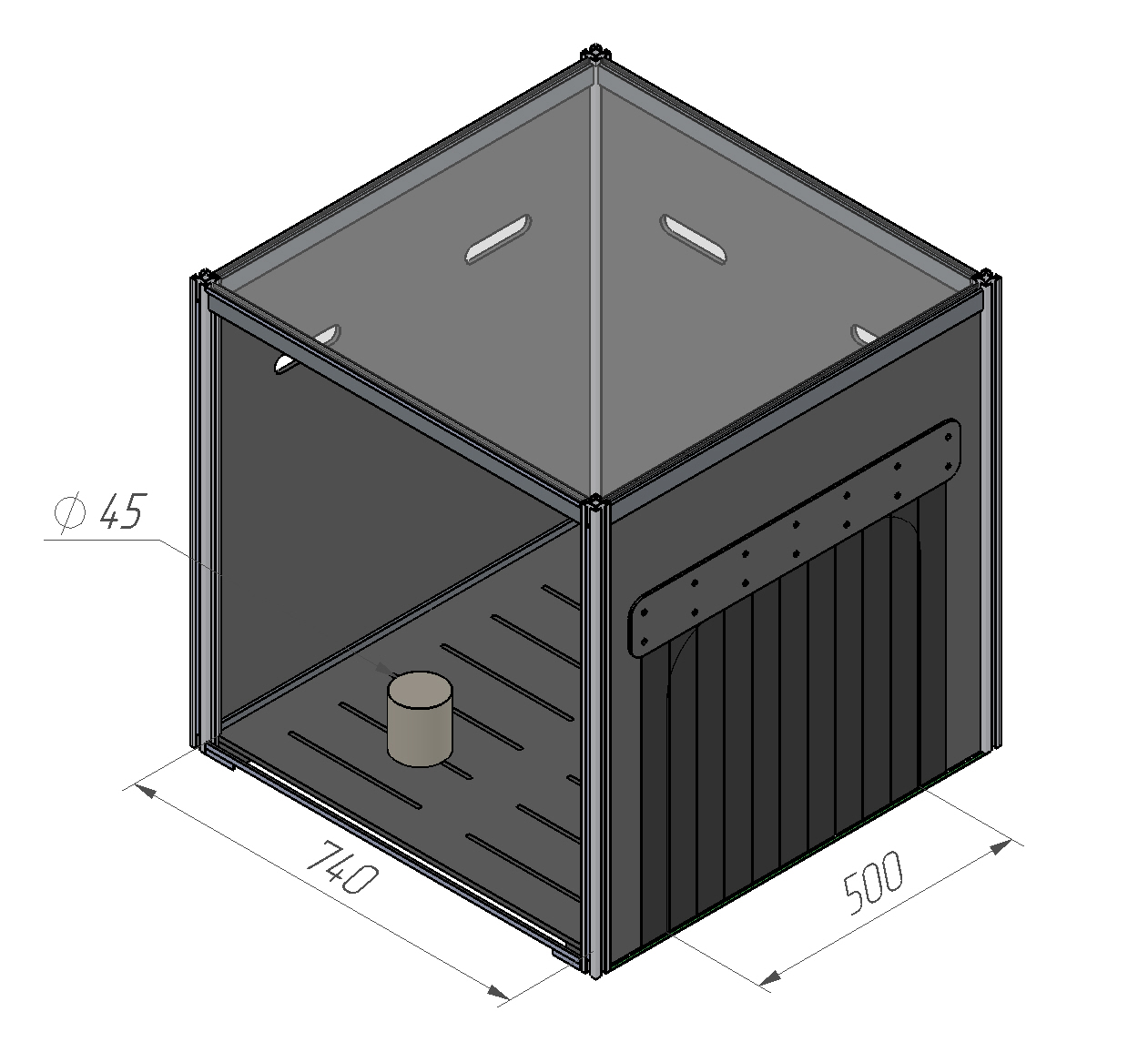


Рисунок 14 - «Туман»

В случае, если по техническим причинам использование дыммашины в помещении невозможно, то прозрачные крышки заменяются на тонированные (тонировочная пленка с 5% светопропусканием). Бездымная версия секции «Туман» с затемненными крышками представлена на рисунке 15.

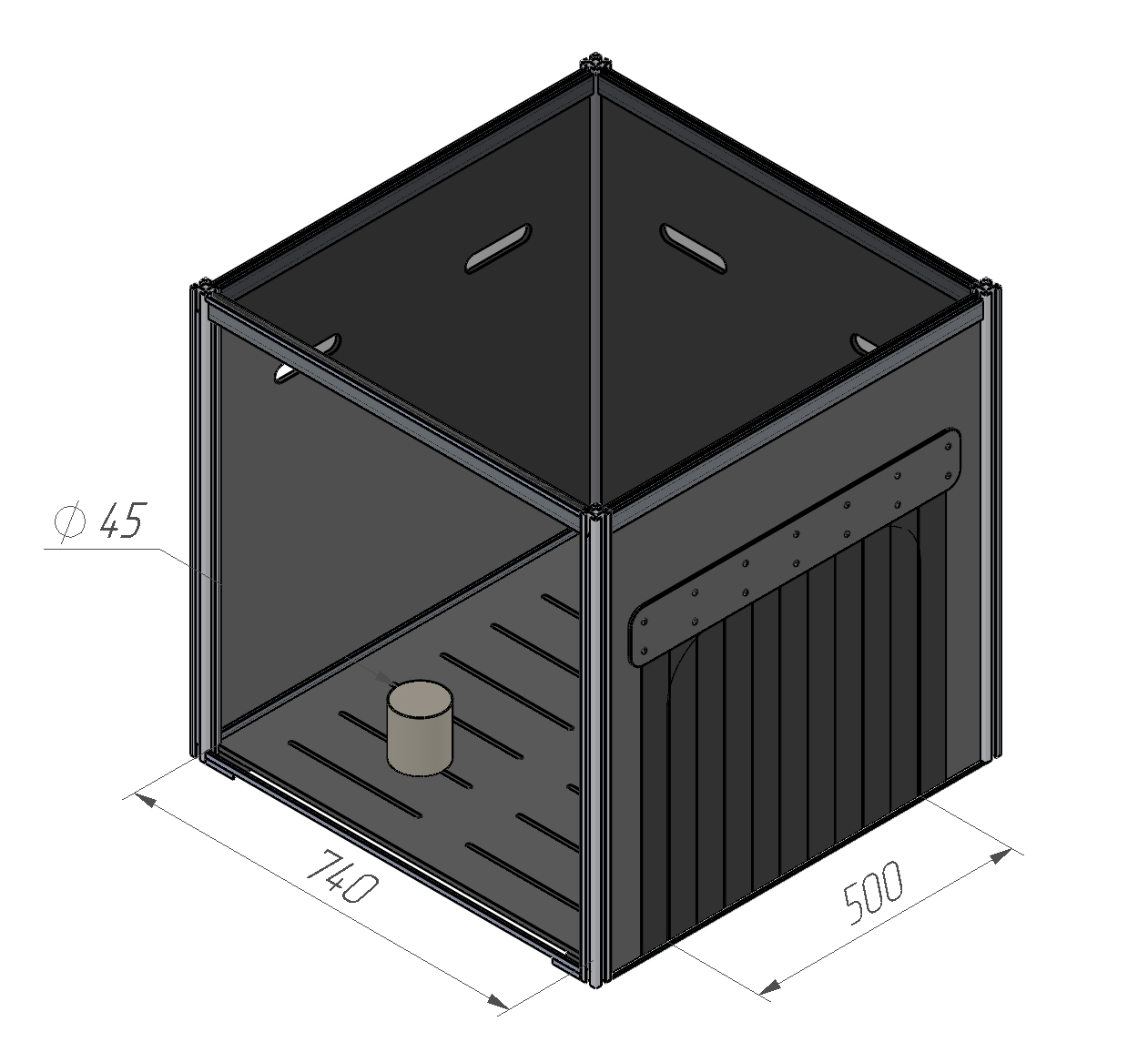


Рисунок 15 - «Туман затемненный»

Данный участок служит для оценки способности ориентирования и маневрирования робота в условиях сниженной видимости. Допускается установка на робота фонариков, фар и других средств.

* + 1. **Кнопка** – обыкновенный бытовой выключатель для лампочки (рисунок 16). При нажатии загорается лампочка на участке **Туман.** Кнопка расположена на высоте 100 мм от пола.

****

Рисунок 16 - «Кнопка»

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

* + 1. **Сбор маячков -** Маячок представляет собой алюминиевую банку объемом 0.33л. Банка раскрашена в один из следующих цветов: красный, синий, зеленый, желтый. Задача робота схватить и поднять маяк, либо любым другим способом доставить ее в соответствующую по цвету зону. Зона представляет собой расстеленное на полу однотонное прорезиненное полотнище красного, синего, зеленого, желтого или белого цветов.

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

Возможный вариант расположения маяков и зон в лабиринте представлен на рисунке 17.

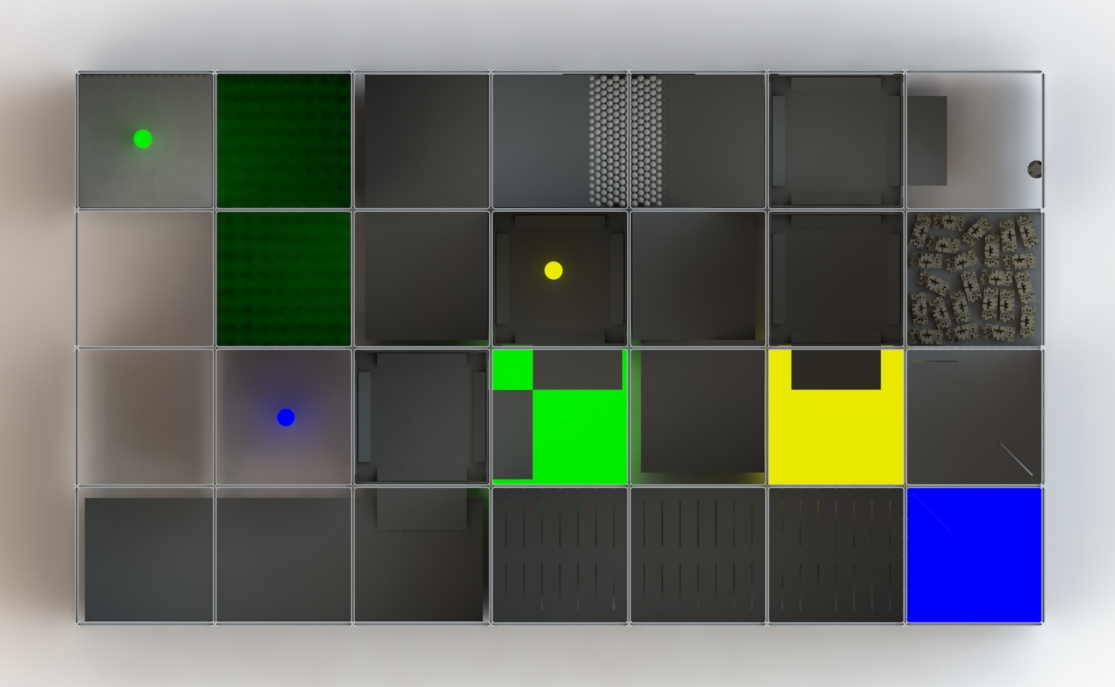


Рисунок 17 - «Пример расположения маяков и зон в лабиринте»

* + 1. **Высокий маяк** – стандартный маячок, расположенный на возвышении, представляющем собой миниатюрную копию Башни, с габаритными размерами 160 мм высотой и диаметром 90 мм (рисунок 19).

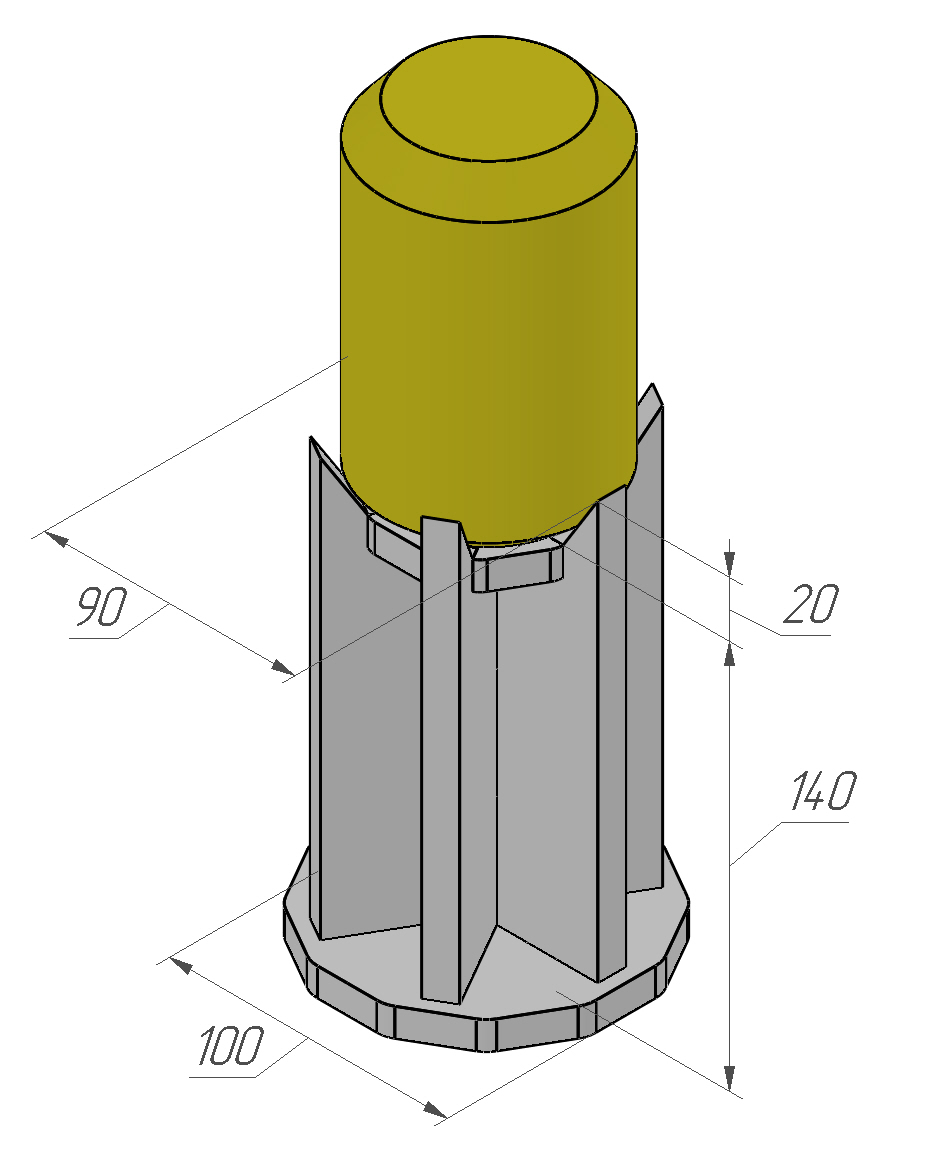


Рисунок 19 – «Башенка с маяком»

Снятие маяка с башенки демонстрирует высокую функциональность манипулятора робота.

# Поле

* 1. Поле стенда стыкуется с выходами из Лабиринта с одной стороны и с Башней с другой. Поле состоит из ряда деталей, соединенных друг с другом в различных положениях.
  2. На Поле так же, как и в Лабиринте, располагаются маяки и зоны, причем в большем количестве, чем в Лабиринте.
  3. На всех фрагментах Поля нанесена разметка (рисунки 20 – 22).

На поле присутствуют два типа линий:

Черная линия, проходящая посередине элемента. Ее ширина составляет 50 мм. Черная линия необходима для автономного движения робота.

2 зеленые линии, проходящие на расстоянии 50 мм от края поля. Их ширина составляет 20 мм, расстояние между ними 50 мм. Зеленая разметка по краям элементов обозначает границы движения робота.

* 1. **Элементы Поля**
     1. На рисунке 20 представлена **Наклонная поверхность 15°** с габаритными размерами 1500х1120х300 мм, угол наклона 15°.

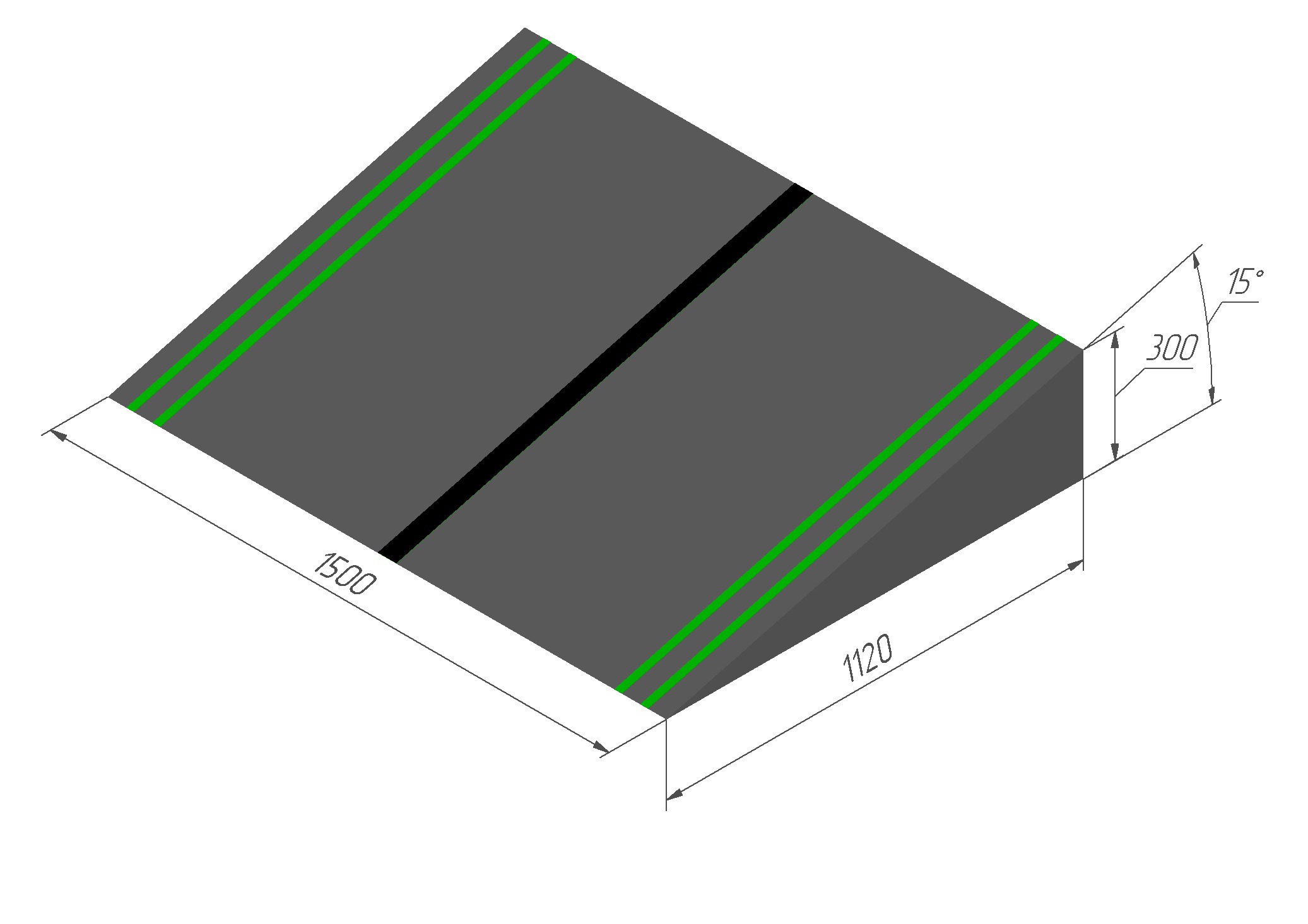


Рисунок 20 - «Наклонная поверхность 15°»

Наклонные поверхности (рисунки 20 – 21) - предназначены для демонстрации возможности преодоления роботом наклонных участков.

* + 1. На рисунке 21 представлена **Промежуточная наклонная поверхность 15°** с габаритными размерами 1500х1165х300 - 620 мм, угол наклона 15°.

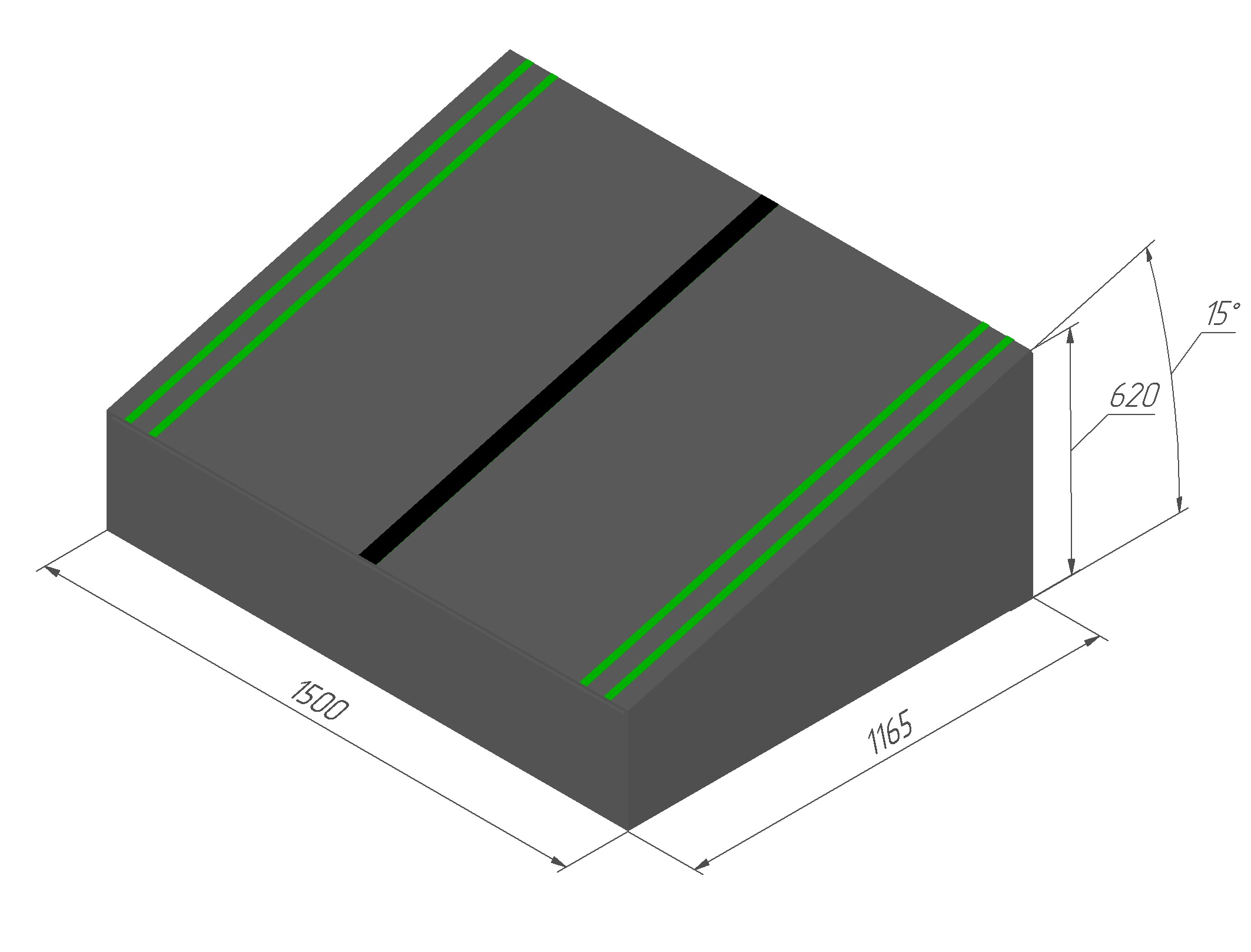


Рисунок 21 - «Промежуточная наклонная поверхность 15°»

* + 1. На рисунке 22 представлена промежуточная платформа с габаритными размерами 1500х1500х620 мм.

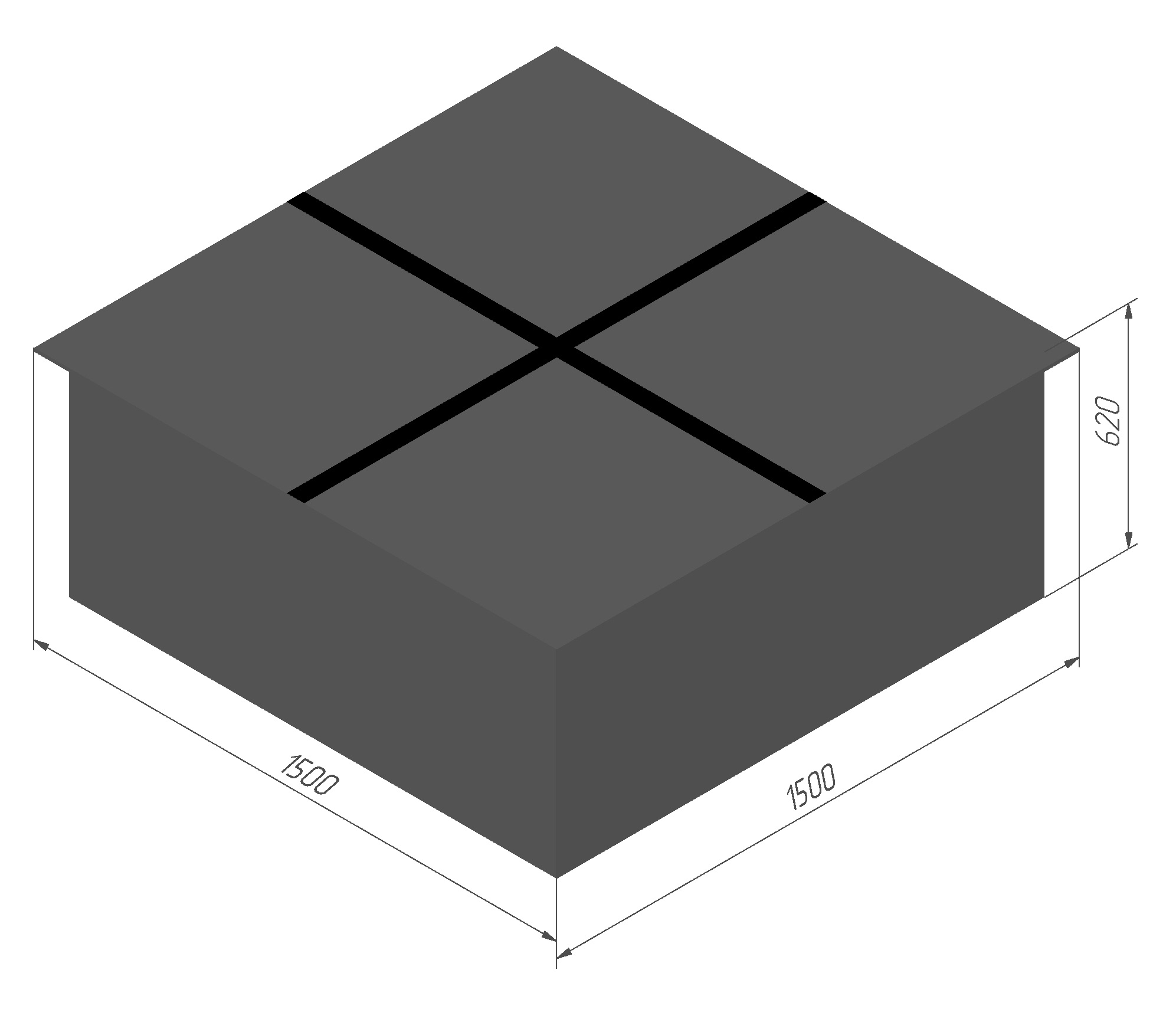


Рисунок 22 - «Промежуточная платформа»

Промежуточная платформа предназначена для стыковки препятствий друг с другом.

* + 1. **Сбор маячков** – проходит так же, как и [Сбор\_маячков](#Сбор_маячков) в Лабиринте, но на Поле нет необходимости преодолевать препятствия с маячком в манипуляторе.

Пример расположения маяков и зон на Поле представлен на рисунке 23.

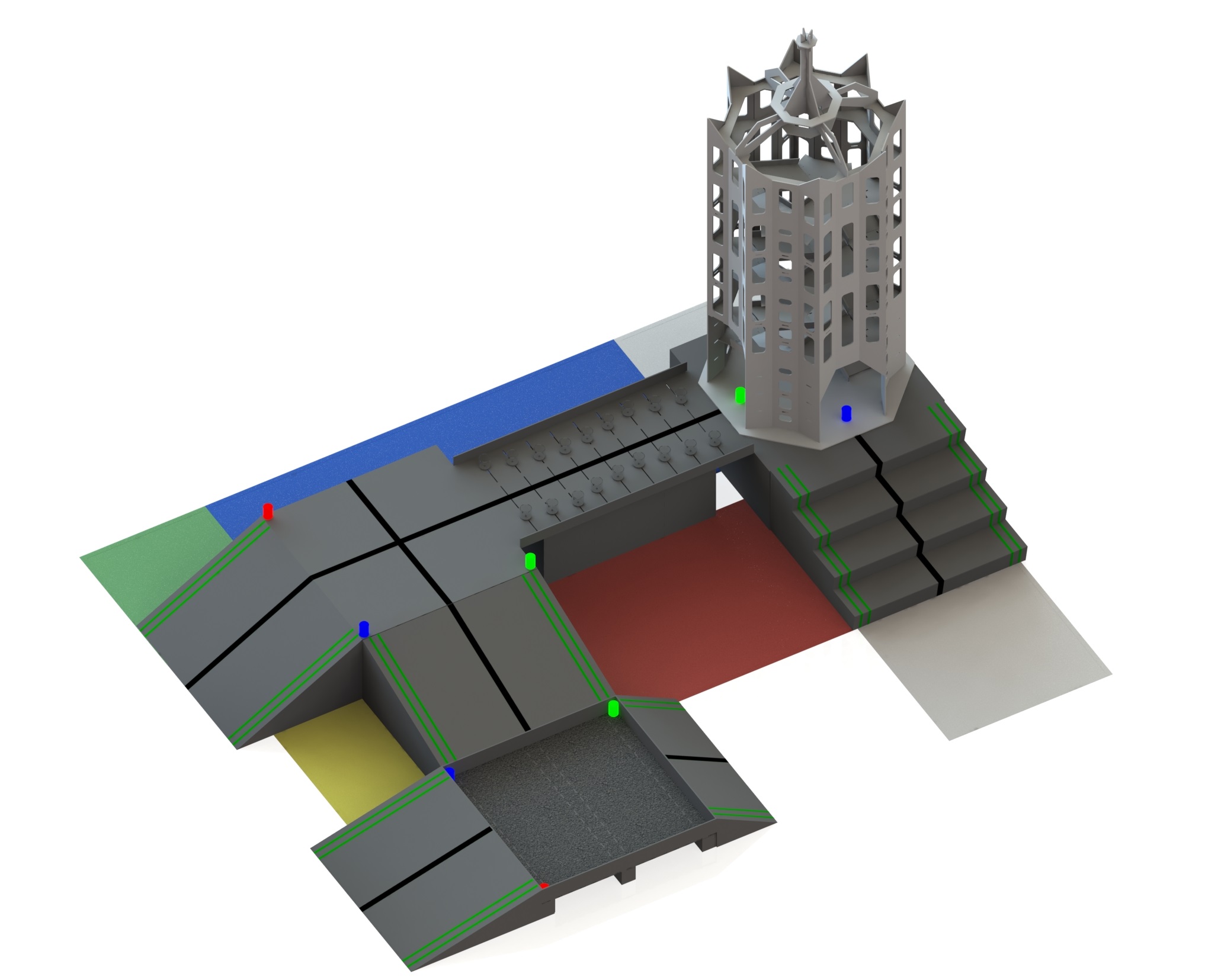
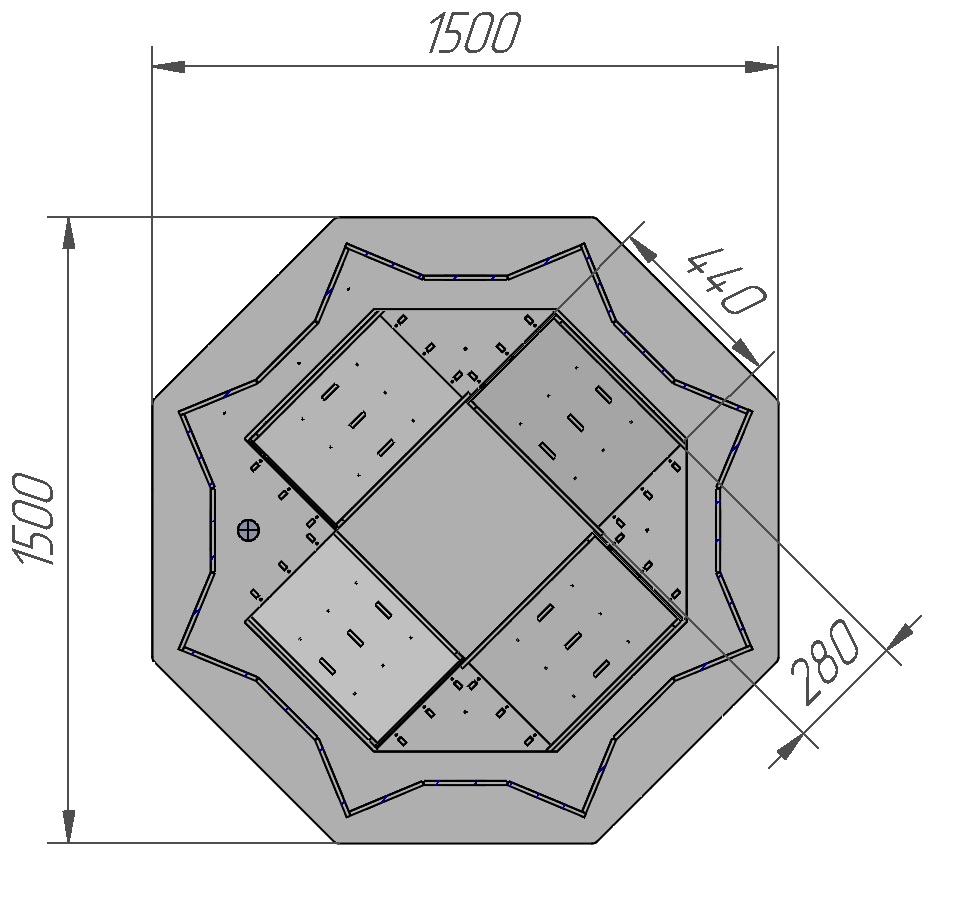
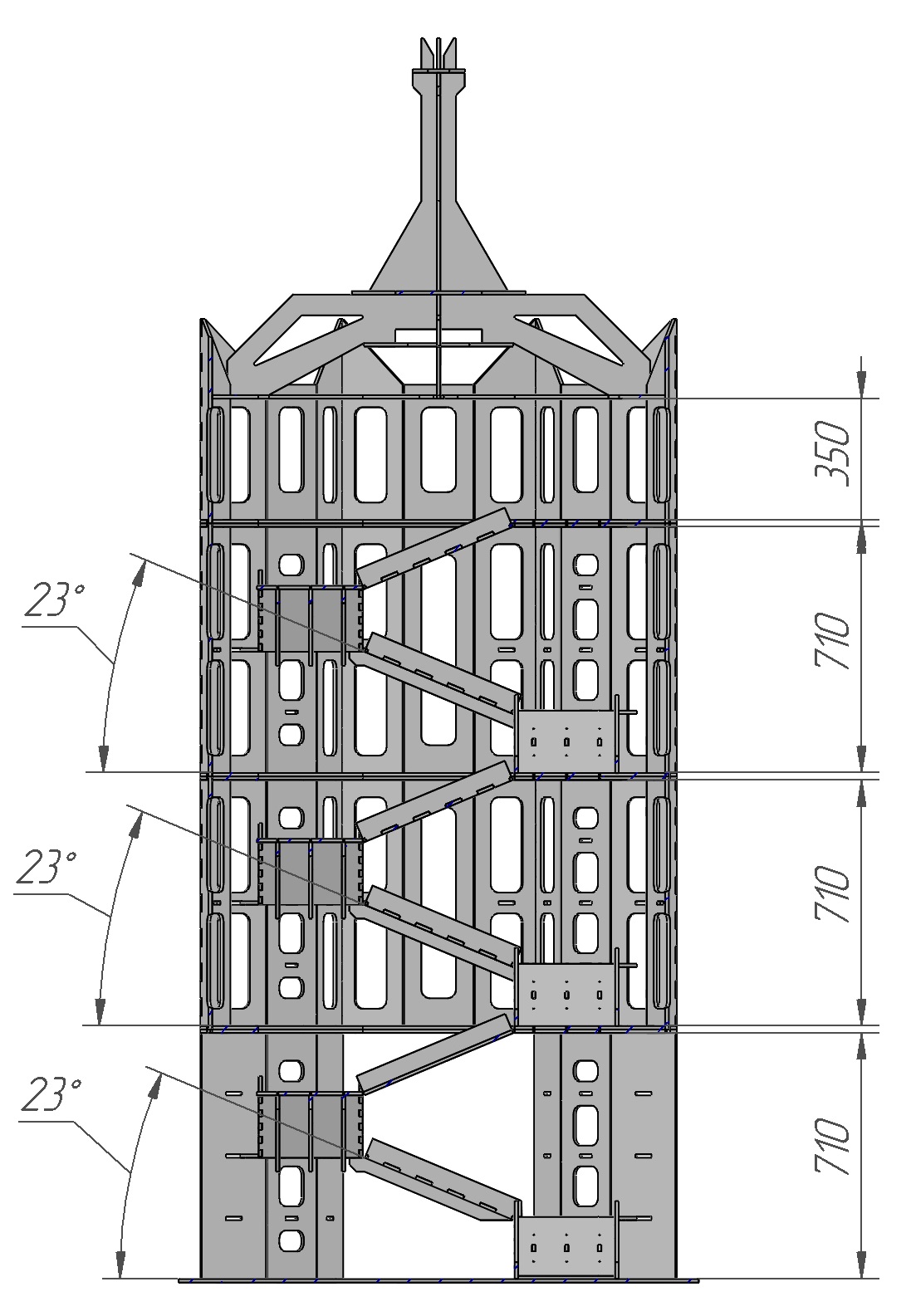
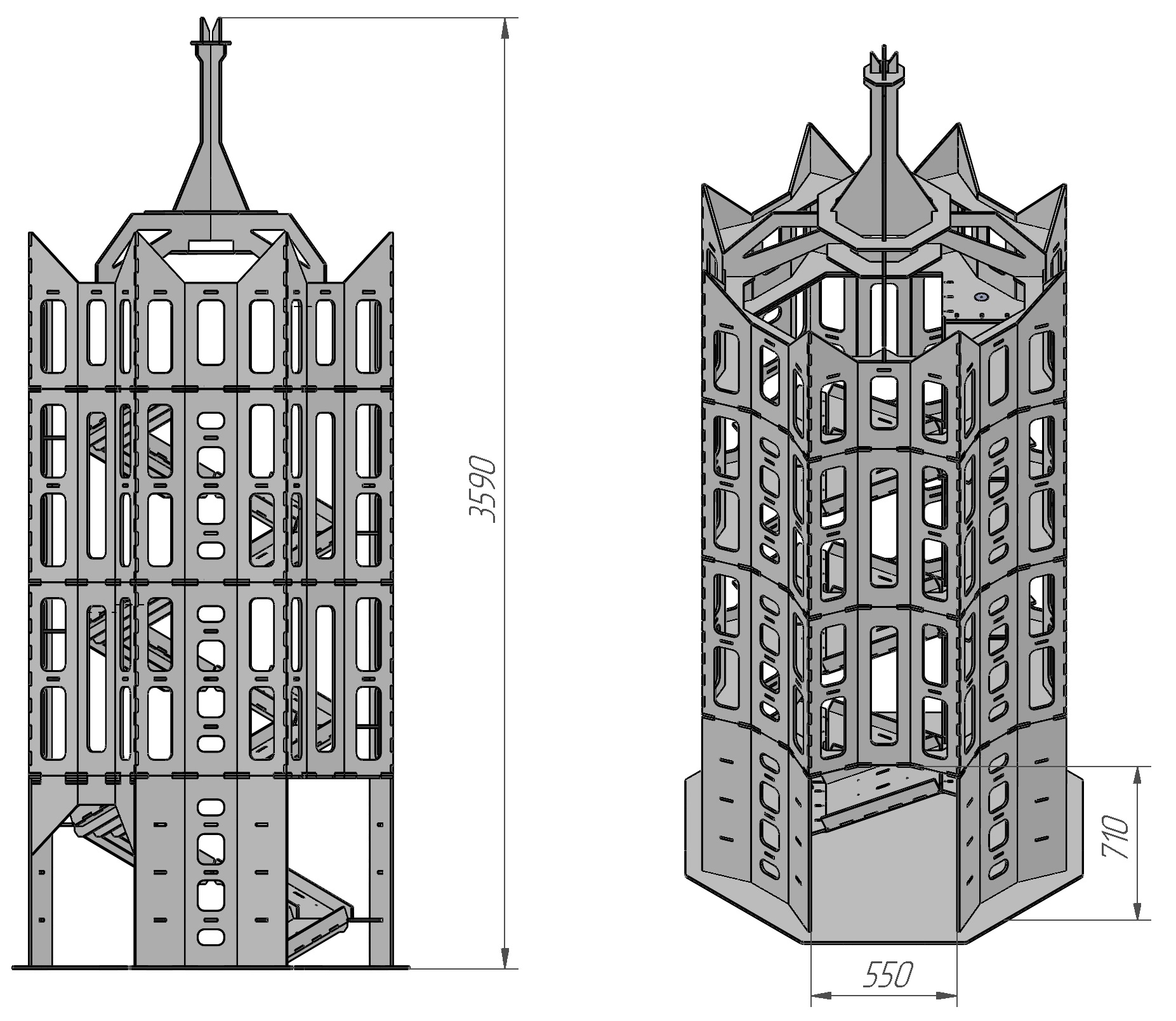


Рисунок 23 – «Пример расположения маяков на поле»

## **Башня**

* 1. **Башня** (рисунок 24) представляет собой четырехъярусную конструкцию, оснащенную винтовыми переходами между ярусами. Ширина винтового подъема 210 мм, угол наклона 24°.

 Рисунок 24 - «Башня»

Башня необходима для оценки маневренности робота в условиях ограниченного пространства, а также для демонстрации его баланса центра тяжести и возможности преодоления роботом наклонных участков.

* 1. В Башне нанесена разметка – черная линия, проходящая посередине винтового въезда в Башню. Ее ширина составляет 50 мм. Служит для демонстрации автономного движения робота по кривой.
  2. **Башенный маячок** – стандартный маячок, окрашен в белый цвет. Находится на самом верхнем, четвертом ярусе башни. Доставка этого маячка возможна в схвате манипулятора робота, либо путем скидывания маячка с башни, съезда робота вниз, и далее доставка маячка в белую зону.

## **Конфигурация стенда**

* 1. Конфигурация полигона, расположение и перечень препятствий будут известны за неделю до начала соревнований.

На рисунке 25 представлена конфигурация полигона, использовавшаяся в ходе прошедших в декабре соревнований «Кубок РТК» в Аничковом дворце в рамках «Открытых зимних состязаний по робототехнике 2014».

Для предстоящих в апреле «Открытых состязаний по робототехнике 2015» конфигурация стенда будет изменена.

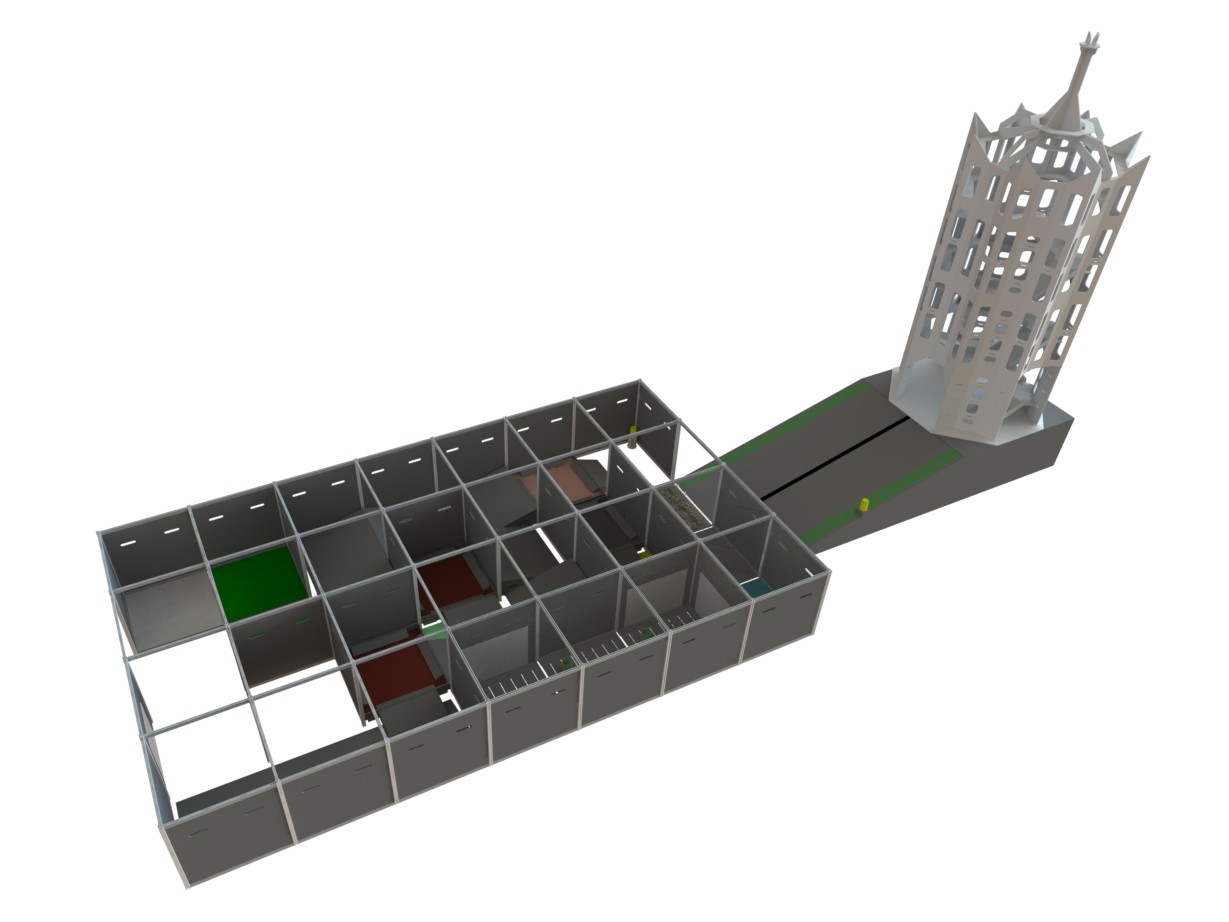


Рисунок 25 – «Конфигурация полигона декабрьских соревнований «Кубок РТК» в 2014 г.»

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