|  |  |
| --- | --- |
|  | *Приложение №5* |

**Командный модуль «ДОСТАВКА И СОРТИРОВКА ФРУКТОВ»**

*Модуль направлен на командообразование между компетенциями «Прототипирование и обслуживание мобильных робототехнических систем»* *и «Мобильная робототехника» с распределением функциональных задач для реализации производственной задачи с соблюдением цикла производства (проекта).*

*Время на выполнение модуля – 4 часа*

*Общее количество баллов в командном формате – 40 баллов.*

В рамках проведения соревнований в день Д4 конкурсанты компетенций **«Прототипирование и обслуживание мобильных робототехнических систем»** и **«Мобильная робототехника»** объединяются для совместного выполнения заданий конкурсного дня Д4.

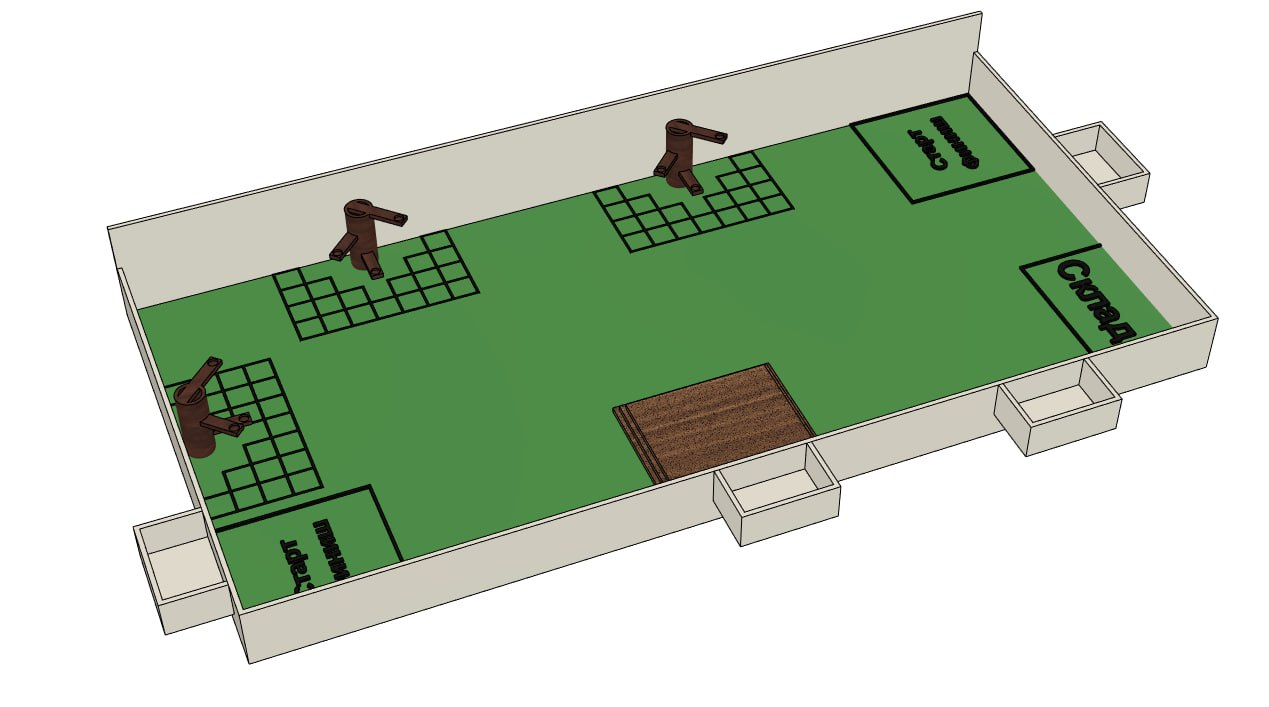
Формирование команд осуществляется путём **жеребьёвки**: каждому конкурсанту предоставляется карточка с одним из **10 номеров**, аналогичная жеребьёвка проводится среди конкурсантов другой компетенции. Далее конкурсанты сопоставляют свои номера и формируют **объединённые команды** из представителей обеих компетенций.

Созданные таким образом команды приступают к выполнению совместных заданий, предусмотренных программой конкурсного дня Д4.

**Номер на карточке также соответствует номеру рабочего места**, которое будет закреплено за сформированной командой на весь конкурсный день.

**РАЗРАБОТКА/ВЫБОР ЗАДАНИЯ**

Каждый робот, перед стартом, должен помещаться в параллелепипед размерами 600мм \* 600мм \* 600мм (Д\*Ш\*В). Данные параметры будет принимать экспертная группа, в день Д-1. Во время выполнения контрольных заездов максимальные размеры робота могут изменяться.



*Таблица №1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Вид** | **Размеры** | **Вес** |
| Маленькое яблоко зрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Маленькое яблоко незрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Большое яблоко зрелое |  | 65x80 мм | 10 г |
| Большое яблоко незрелое |  | 65x80 мм | 15 г |
| Груша зрелое |  | 75x90 мм | 19 г |
| Груша незрелое |  | 75x90 мм | 7 г |

**Зона старта и финиша**

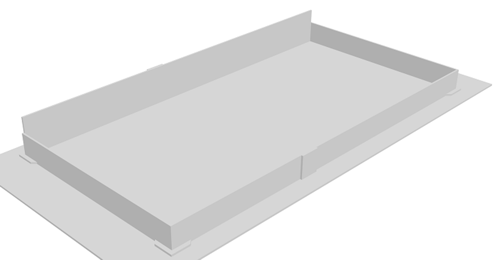
Зона старта и финиша обозначена зеленым выделением. Робот может быть размещен в любом месте в пределах данной зоны.

При размещении робота камера должна смотреть в противоположную, от выезда из зоны, сторону.

**Конструкция соревновательного поля**

Прочный гладкий твердый пол белого цвета рабочей среды для одной команды (площадки) создается путем выполнения следующих операций:

* разрезание соединений на шканцах вдоль двух сторон центральных белых плит МДФ размером 2000x2000x19 мм и одной стороны концевых белых плит МДФ;
* вставка стыковых накладок из фанеры;
* сдвигание плит вместе;
* высота стенок поля 24-25 см.



**Командный модуль «Доставка и сортировка фруктов»**

**Подкритерий 1: Организация рабочего процесса и коммуникация**

*Время на выполнение: 20 минут*

**Задания:** в течение всех соревновательных дней от конкурсантов ожидается демонстрация высоких навыков межличностного взаимодействия. Конкурсанты должны проявлять уважение к своим напарникам, членам других команд, а также к экспертам и организаторам. Важно строго соблюдать установленный график работы площадки, не создавая неудобств другим командам. Также конкурсанты обязаны поддерживать чистоту и порядок на своём рабочем месте, соревновательном поле, а также оставлять в надлежащем состоянии общие зоны — такие как столы для пайки, участки слесарной обработки и другие совместно используемые пространства.

**Особенности выполнения задания:** на протяжении соревновательного дня эксперты будут следить за соблюдением конкурсантами графика работы на соревновательной площадке, рабочих местах, и графиком работы площадки. Так же эксперты будут следить за коммуникацией конкурсантов внутри команды, и с командами-оппонентами. Конкурсанты должны соблюдать кодекс этики при общении между собой и при общении с экспертами. Так же эксперты будут следить за соблюдением конкурсантами техники безопасности.

**Возможные ошибки:**

* не соблюдение графика подхода к полям;
* оскорбление напарника, конкурсанта из команды соперника, или эксперта;
* не соблюдение техники безопасности;
* конкурсанты не убрали за собой общее соревновательное поле, чем доставили неудобства для следующей команды.

**Подкритерий 2: Оценка выполнения известного заранее непрерывного движения в режиме телеуправления**

*Время на выполнение: 1 час 50 минут*

**Задание:** включает в себя выполнение заезда в телеуправлении. Конкурсанты должны принять участие в выполнении конкурсного задания в течение конкурсного дня.

*С утра во время брифинга может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения данного модуля, и не противоречит основному концепту задания.*

**Алгоритм работы.**

**Выполнение Б1 (Автономный режим):** в специальной зоне будет размещено шесть перевозимых элемента. Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в режиме телеуправления выполнить доставку либо на землю, либо на дерево **нескольких** типов фруктов. По окончанию выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

**Примечание:** задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все фрукты доставлены верно. На выполнение задания отводится 10 минут. По истечении этого времени дальнейшие действия робота оцениваться НЕ будут. Трогать робота во время выполнения задания ЗАПРЕЩЕНО, иначе последует остановка сдачи оценка выполненной работы. На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что конкурсанты расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

**Особенности выполнения задач подкритерия:**

1. задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все фрукты доставлены правильно. В данном заезде учитывается время выполнения задания;
2. конкурсантам разрешена коммуникация;
3. разрешается манипулировать несколькими фруктами одновременно;
4. в случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка экстренной остановки, при условии, что робот не начинал движение и манипулятор остался в бездейственном состоянии, команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

**Описание индикации при выполнении данного модуля приведено в разделе 1.3.**

**Подкритерий 3: Оценка выполнения известного заранее непрерывного движения в автономном режиме**

*Время на выполнение: 1 час 50 минут*

**Задания:** включает в себя выполнение заезда в автономном режиме. Конкурсанты должны принять участие в выполнении конкурсного задания в течение конкурсного дня.

*С утра, в день выполнения данного модуля, во время брифинга может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения данного модуля, и не противоречит основному концепту задания.*

**Алгоритм работы.**

**Выполнение В1 (Автономный режим):**

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме выполнить очистку либо с земли, либо с деревьев **несколько** типов фруктов. По окончанию выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша.

**Примечание:**

Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все фрукты утилизированы верно. На выполнение задания отводится 10 минут. По истечении этого времени дальнейшие действия робота оцениваться НЕ будут. Трогать робота во время выполнения задания ЗАПРЕЩЕНО, иначе последует остановка сдачи оценка выполненной работы. На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что конкурсанты расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

**Особенности выполнения задач подкритерия:**

1. задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все фрукты утилизированы правильно. В данном заезде учитывается время выполнения задания;
2. конкурсантам разрешена коммуникация;
3. разрешается манипулировать несколькими фруктами одновременно;
4. в случае каких-либо неполадок, например, отключение Wi-Fi или не отжатая кнопка стоп, при условии, что робот не начинал движение и манипулятор остался в бездейственном состоянии, тогда команде допускается вторая попытка сдачи модуля.

**Описание индикации при выполнении данного модуля приведено в разделе 1.3.**

**Описание задания для командного модуля**

Отдельной отраслью экономики является сельскохозяйственная и аграрная промышленность, продуктивность данной отрасли можно повысить путем роботизации.

Робот-садовод способен облегчить труд рабочих, ускорить процессы, обеспечить очистку яблоневого сада в затрудненных условиях.

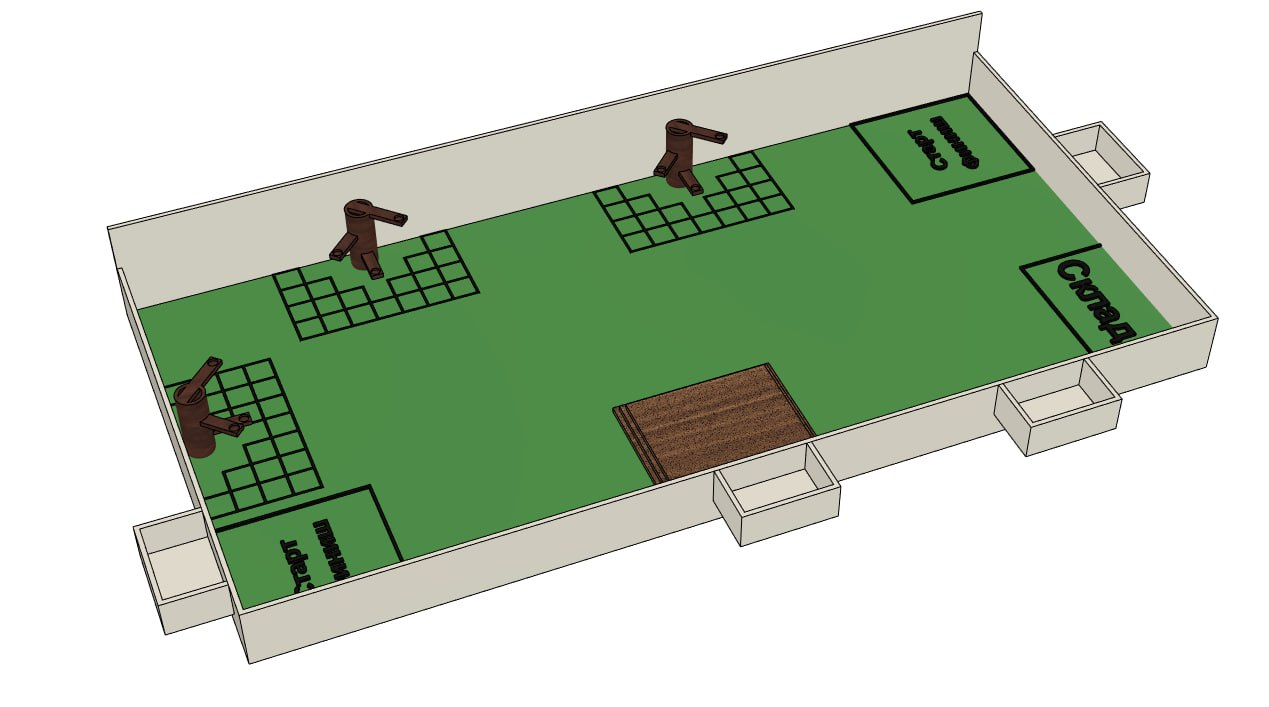
Уже сейчас существуют целое направление с такой специализацией, базирующееся на инновационных технологиях и подходах.

Мобильная робототехника должна позволить реализовать отечественные образцы роботов с целью частичной или полной автоматизации процессов/операций в аграрной сфере.

Команды из двух конкурсантов должны спроектировать и построить мобильного робота, который будет эффективно работать в смоделированной садовой среде. Робот должен иметь возможность осуществлять различные операции такие как: очистка от созревших яблок и груш.

Робот должен быть сконструирован для работы в автономном и режиме телеуправления с возможностью передвижения по бездорожью.

Необходимо чтобы робот мог перемещаться в смоделированной среде.



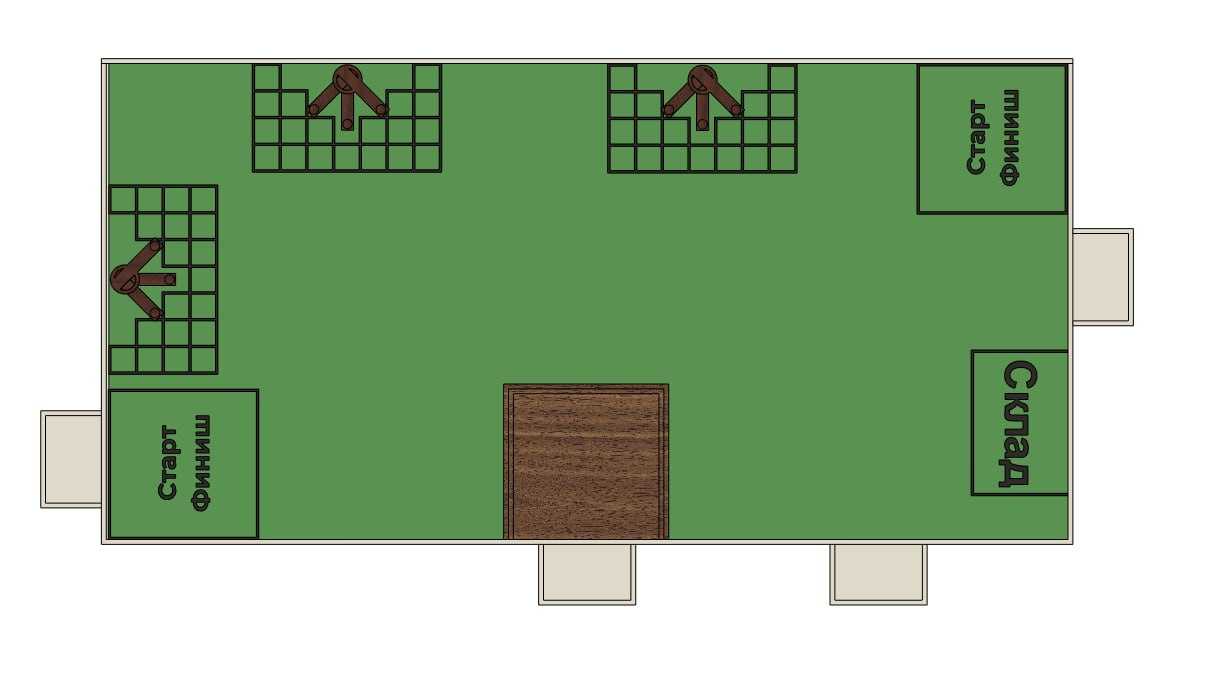


Рисунок 1 Пример соревновательного поля

**ПОКРЫТИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ:**

Помимо других препятствий также необходимо, чтобы все пространство соревновательного поля **было покрыто искусственным газоном (Рисунок 3).**

**Характеристики искусственного газона:** ширина рулона (м): 2, длина рулона (м): 5, высота ворса (мм): 20, основной материал: латекс, цветовая палитра: зеленый.



Рисунок 3 Искусственный газон

**ОБЪЕКТЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ**

**РАСПОЛОЖЕНИЕ ФРУКТОВ НА «ДЕРЕВЕ»:**

В рамках конкурсного задания муляжи фруктов могут быть расположены на специальных «деревьях» (Рисунок 4). На игровом поле расположены три таких дерева.

Каждое «дерево» имеет три «ветки»: нижнюю, среднюю и верхнюю. На каждой ветке определена круговая зона диаметром 40 мм. Именно в этой зоне и должны размещаться муляжи фруктов.

Подробный вид объекта, имитирующего «дерево» показано на рисунке ниже.



Рисунок 4 Объект «Дерево»

**МУЛЯЖИ ФРУКТОВ И ИХ РАЗМЕРЫ:**

Муляжи фруктов и их размеры, которые необходимо использовать при выполнении данного конкурсного задания, указаны в таблице №4.

*Таблица №4*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Вид** | **Размеры** | **Вес** |
| Маленькое яблоко зрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Маленькое яблоко незрелое |  | 30x35 мм | 2 г |
| Большое яблоко зрелое |  | 65x80 мм | 10 г |
| Большое яблоко незрелое |  | 65x80 мм | 15 г |
| Груша зрелое |  | 75x90 мм | 19 г |
| Груша незрелое |  | 75x90 мм | 7 г |

\*Цветовая гамма, представленная в таблице, может незначительно отличаться от реальных цветов объектов

**ЗОНЫ ПЕРЕД «ДЕРЕВЬЯМИ»:**

Зоны на соревновательном поле состоят из двадцати пяти одинаковых квадратов размером 100x100 мм. Всего на поле представлены три зоны по одному на каждое «дерево». Общая площадь каждой зоны составляет 780 x 440 мм. В эти квадраты (ячейки) должны размещаться «упавшие» фрукты. Фрукты должны ставиться ровно по центру отмеченных ниже квадратов зоны (Рисунок 5).

При выполнении конкурсных заданий фрукты необходимо расставлять в соответствии с разметкой, представленной на рисунке ниже.

Разметка зоны перед деревом может быть выполнена с помощью краски или узкого малярного скотча. Оба способа обеспечивают четкое и видимое обозначение границ участка.

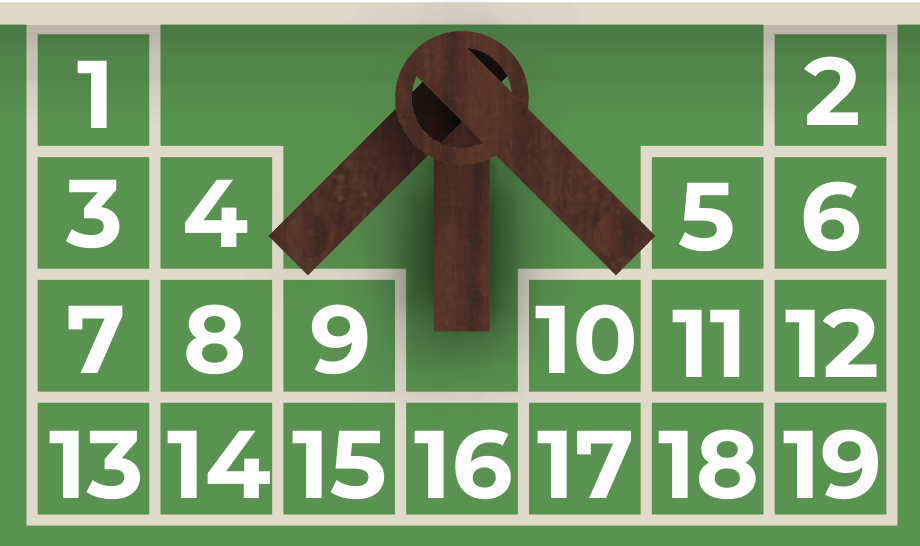


Рисунок 5 Зона перед деревьями

**ЭСТАКАДА**

Эстакада представляет собой приподнятую конструкцию, размещённую в пределах соревновательного поля, и служит препятствием для передвижения мобильного робота. Эстакада предназначена для проверки проходимости и устойчивости конструкции робота. Преодоление данного элемента может быть обязательным этапом в маршруте, предусмотренном заданием.

Вид эстокады показан на рисунке 6.

****

Рисунок 6 Вид эстакады

**КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ФРУКТОВ**

Данные контейнеры используются для сброса фруктов. Контейнер его размеры и пример размещения показан на рисунке 7.

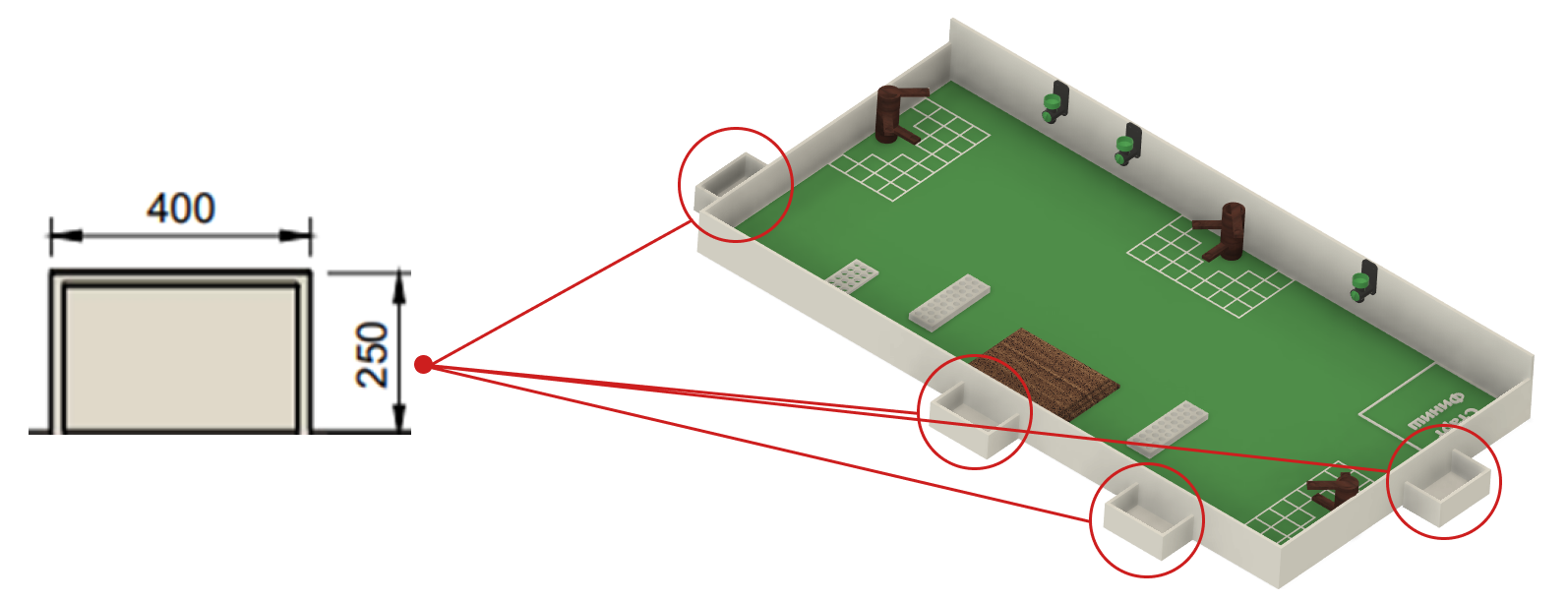
****

Рисунок 7 Контейнер для фруктов

**1.3. Описание индикации мобильного робота**

В процессе выполнения данного критерия рекомендуется информировать окружающих о своем текущем статусе с помощью световой индикации. Предполагаемый формат индикации приведен в таблице №3.

*Таблица №3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Робот находиться в зоне Старт/Финиш ожидает запуска | Робот выполняет (находится на поле опасно) | Робот завершил выполнение аспектов (находится на поле безопасно) |
|  |  |  |