

ТИПОВОЕ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
ДЛЯ ВУЗОВСКОГО ЧЕМПИОНАТА
чемпионатного цикла 2022 – 2023 гг.
КОМПЕТЕНЦИИ
«Мобильная робототехника»
17-35 лет.

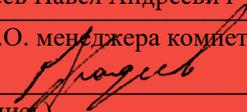
Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Форма участия в конкурсе:	2
2. Общее время на выполнение задания:	2
3. Задание для конкурса	2
4. Модули задания и необходимое время	15
5. Критерии оценки.	29
6. Приложения к заданию.	30

Утверждаю

Фадеев Павел Андреевич

(Ф.И.О. менеджера компетенции)



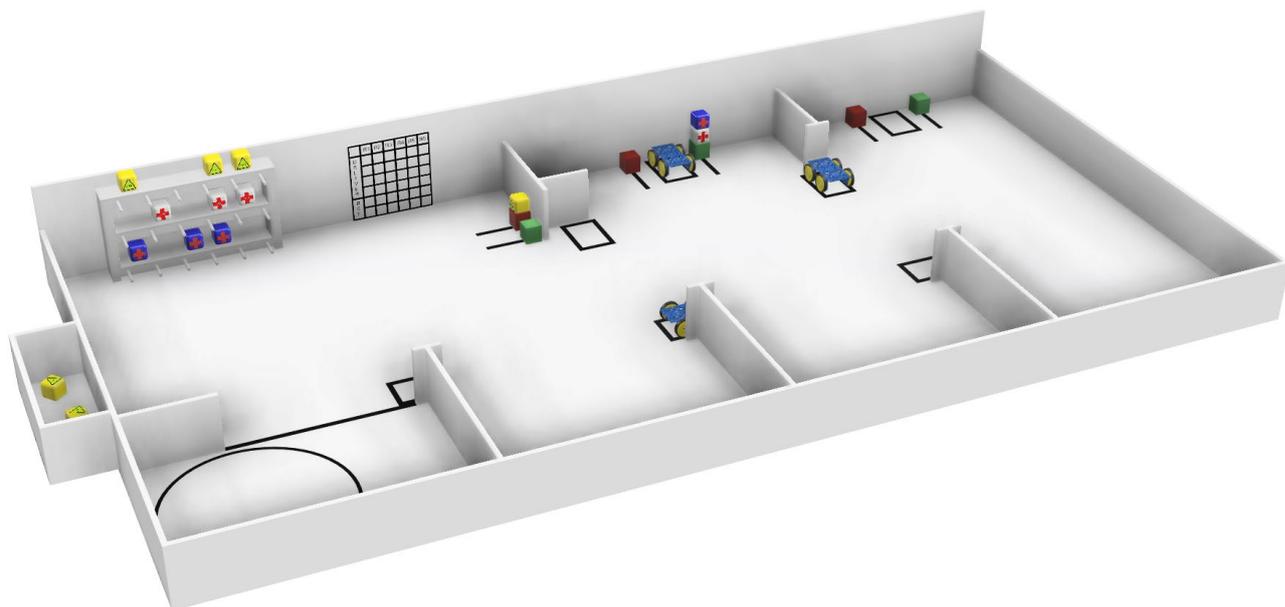
(подпись)

1. **Форма участия в конкурсе:** Командный конкурс. В команде 2 участника, программист и техник.
2. **Общее время на выполнение задания:** 16 ч.
3. **Задание для конкурса**

В современном мире мобильные роботы играют все более важную роль в поддержке медицинского персонала в больницах. В текущем конкурсном задании конкурсантам предлагается спроектировать, построить и эксплуатировать мобильного робота, способного удовлетворить ВСЕ требования к производительности, представленные в данном конкурсном задании.

Данное конкурсное задание основано на задании Чемпионата Мира WorldSkills Shanghai 2022 по компетенции «Мобильная робототехника».

В рамках Полуфинала и Финала национального Чемпионата к работе допускаются комплекты WorldSkills Shanghai 2022.



ОПИСАНИЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ

Команды из двух участников должны спроектировать и построить мобильного робота, который будет эффективно работать в смоделированной больничной среде. В сопровождении к построенному роботу, участники должны разработать технический журнал и сдать его в день С-1, в котором будут отображены следующие разделы:

- Конструкция каркаса;
- Электроника и электропроводка;
- Конструкция системы управления объектами;
- Мобильность робота;
- Программирование.

Робот должен быть сконструирован для работы в автономном режиме и в режиме телеуправления.

Режим телеуправления будет представлен как в прямой видимости, так и в непрямой. Оператор пульта дистанционного управления в прямой видимости **МОЖЕТ** менять свое положение, чтобы видеть все объекты для оценки рабочих характеристик.

Ожидается, что участники определяют основной набор требований к характеристикам мобильного робота путем анализа информации, представленной в этом документе:

1. Робот должен читать / интерпретировать информацию, представленную через доску заказов.

2. Робот должен перемещаться в автономном режиме управления и режиме телеуправления в рамках предоставленной среды оценки производительности.

3. Роботу требуется управлять различными объектами (кубиками / каталками) из разных начальных мест и доставлять их в различные места назначения в рабочей среде в соответствии с полученным заданием.

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

Примечание.

В день С-1 команды должны пройти процедуру приемки робота. На данной процедуре необходимо продемонстрировать, что робот удовлетворяет требованиям, касающихся максимально допустимых перед стартом размеров, что на роботе не

установлены дополнительные электрические и электромеханические элементы, превышающие основной комплект.

В день С1, когда основное внимание уделяется отдельным элементам производительности роботов, роботы должны будут функционировать - выполнять все индивидуальные оцениваемые элементы производительности в режимах дистанционного управления и автономного управления.

Среда производительности, описанная в этом документе, будет средой производительности, используемой в дни С1 – С3.

В конкурсные дни соревнований С2 и С3 могут быть введены дополнительные, новые требования к характеристикам роботов, что может повлечь внесение изменений в конструкцию роботов участников.

В дни С2 и С3, в случае внесения изменений в конструкцию робота, участникам необходимо сообщать об этом экспертной группе, чтобы те удостоверились, что робот удовлетворяет требованиям, касающихся размеров и дополнительных элементов робота.

В случае, если команда внесла изменения в конструкцию робота, не пройдя процедуру проверки и не предупредив об этом экспертную группу, данная ситуация будет регулироваться критерием А. В зависимости от степени изменения робота, команда может быть оштрафована вплоть до обнуления всего модуля «А», за конкретный день. В случае нарушения, экспертная группа принимает решение, как оценивать аспекты критерия «А». При оценке они должны придерживаться следующего правила, что нарушения могут быть нескольких видов и должны быть оценены по-разному:

незначительные, если команда переставила пару профилей и это не сильно повлияло на конструкцию;

недопустимые, если команда изменила конструкцию робота или захват таким образом, что это дает преимущество. (используются дополнительные элементы, превышены максимальные габариты).

В случае если команда внесла **недопустимые** изменения в конструкцию робота, она не допускается до сдачи модуля, пока не устранит причину, по которой она была не допущена. Если данное нарушение фиксируется экспертами непосредственно во время сдачи модуля, команда вправе завершить сдачу модуля.

В конкурсные дни соревнований С1 - С3, с утра во время брифинга, может вводиться новая информация, которая дополняет подробности выполнения модулей Е и F, и не противоречит основному концепту задания. Например, данное дополнение может регулировать количество заказов, являться жеребьевкой кубов, палат, каталок, заказов на текущий соревновательный день.

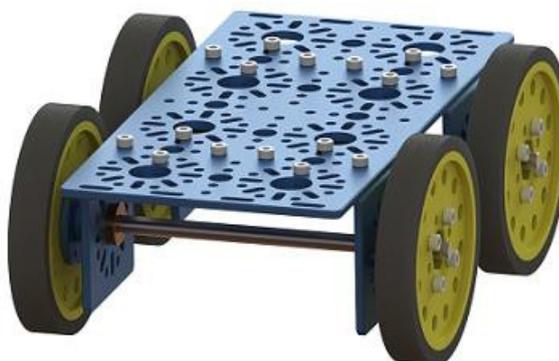
ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Есть ЧЕТЫРЕ объекта-мишени и препятствия, представленные на таблице 1, с которыми должен взаимодействовать мобильный робот.

Таблица 1

	
<p>Имеются кубики двух цветов (белый и синий) с лекарствами, размером 65х65х65 мм.</p> <p>Нет ограничений на количество кубиков с лекарствами, которыми одновременно робот может манипулировать.</p>	
	
<p>Кубы Nazmat содержащие (по легенде) опасные материалы с зараженными веществами - желтые кубики размером 65х65х65 мм.</p> <p>Существует ряд правил, связанных с загрязненными и чистыми кубиками Nazmat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботы не могут владеть ни одним из кубов с лекарствами (белым и синим) одновременно с кубами опасного вещества Nazmat (желтыми). 2. Роботы не могут одновременно владеть несколькими кубами опасного вещества Nazmat (желтыми). 3. ПОСЛЕ того, как робот завершил работу с кубом Nazmat, он ДОЛЖЕН вернуться в указанную зону (зону очистки) и занять место в зоне очистки, диаметром 650 мм и выполнить вращение более чем 540 градусов ПЕРЕД дальнейшей работой с любыми кубами (в случае неправильной процедуры очистки последующие доставленные кубы засчитаны не будут). 4. Если во время процедуры очистки (вращение на более чем 540 градусов) колеса робота покидают обозначенную зону 650 мм (колесо имеет контакт с полем за пределами черной линии), то процедура очистки считается неверной. 	

5. Если во время работы с кубами опасного вещества Nazmat(со стеллажа или из палаты) робот перестал владеть кубом, то он может продолжить дальнейшую работу, при условии, что была правильно выполнена процедура очистки робота (пункт 3, пункт 4).



Роботы должны будут избегать Каталки в коридоре.

Оценка, связанная с каталкой, будет основана на том, переместил ли робот и она все еще находится на своей первоначальной площадке.

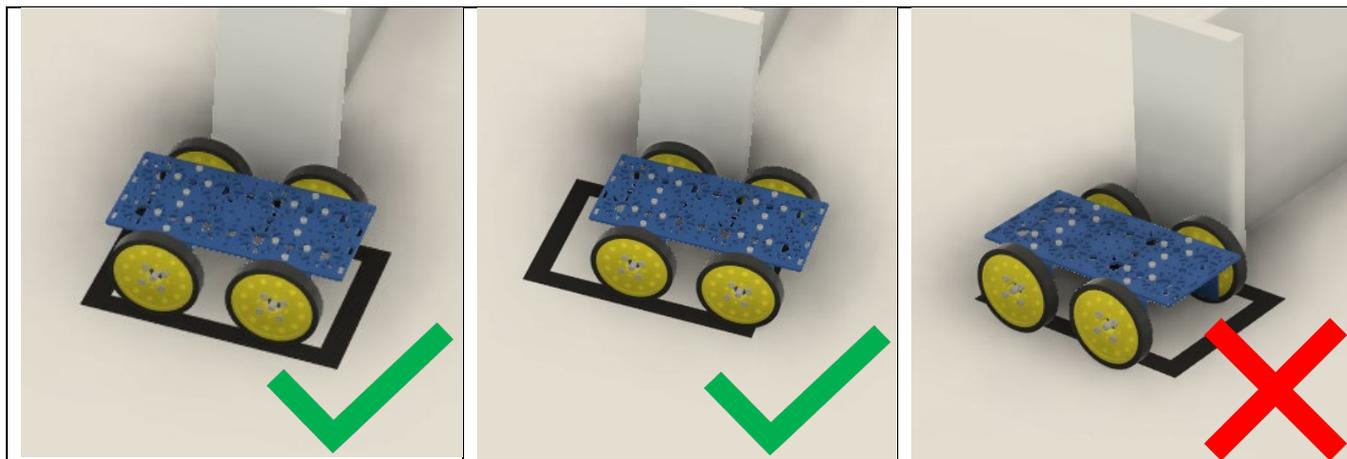
Вне зависимости от того, была ли проведена манипуляция с каталкой или нет, положение «Каталки» будет определяться положением колес каталки по колесной базе после выполнения задания конкурсантами.

1. ЕСЛИ ТРИ и более колеса Каталок находятся за пределами площадки для каталок и находятся в контакте с полом, окружающим площадку для катания, то каталка будет определена как «Находящаяся вне площадки для каталок».

2. ЕСЛИ ОДНО или ДВА колеса Каталок находятся за пределами площадки для каталок и находятся в контакте с полом, окружающим площадку для катания, то каталка будет определена как «Частично находящаяся вне площадки для каталок».

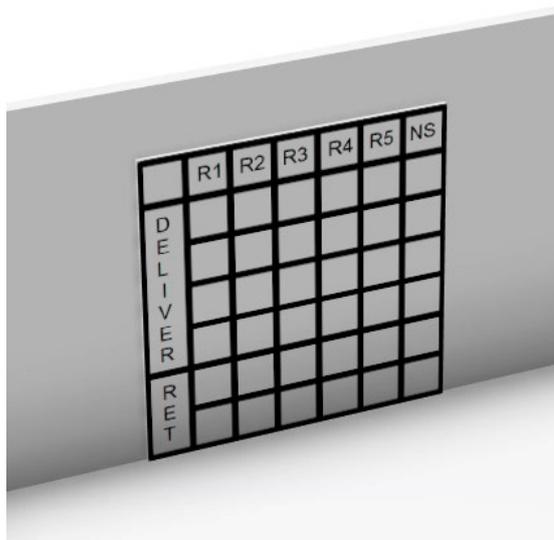
3. ЕСЛИ ВСЕ четыре колеса Каталки находятся в контакте с полом площадки для каталки, то каталка будет определена как «Находящаяся на площадке для каталок».

4. Оценка нахождения колес на площадке и за ее пределами оценивается по физическому касанию колес внешней среды, выход проекции Каталки за пределы площадки для каталок – не учитывается.



Каталка считается полностью расположенной в ячейке, если её колеса не касаются пола за пределами внешней рамки ячейки!

ДОСКА ЗАКАЗОВ



	R1	R2	R3	R4	R5	NS
D E L I V E R						
						
						
R E T						
						

При выполнении тестовых проектов, когда робот не знает деталей работы заранее, роботу необходимо будет добраться до «Доски заказов» и «Прочитать доску», чтобы определить, количество и тип перевозящих медицинских кубов и каталок. Последовательность доставки определяется случайной жеребьевкой.

Нет НИКАКИХ ограничений на количество считываний «Доски заказов» во время выполнения отдельного оцененного тестового проекта.

ПАЛАТЫ ПАЦИЕНТОВ

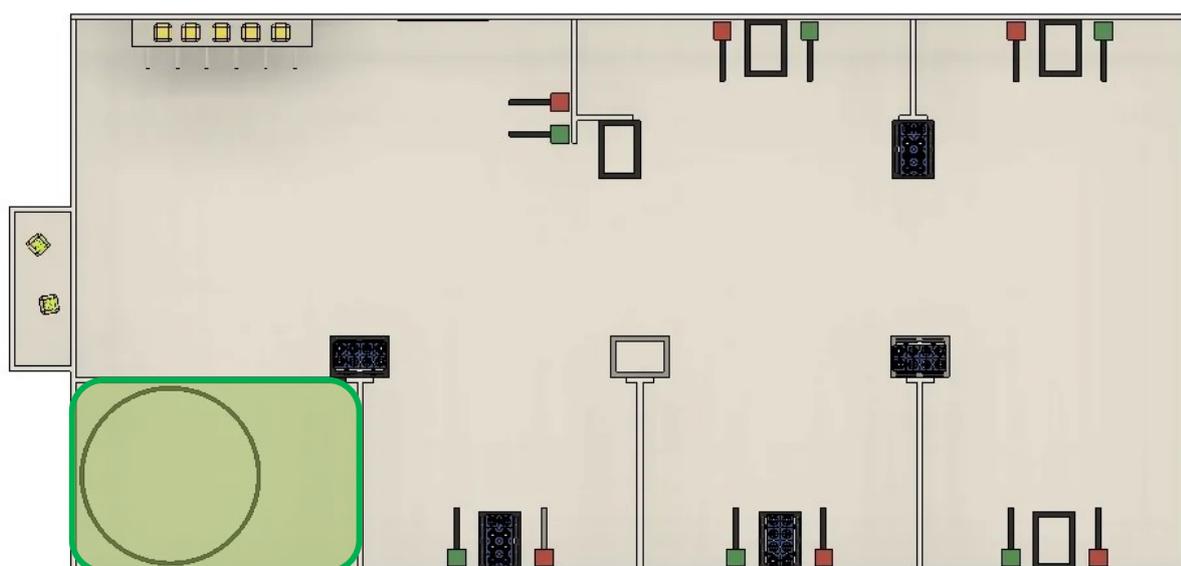


Палаты для пациента содержат в себе площадку для каталки, красный параллелепипед – для опасных веществ и зеленый параллелепипед – для медикаментов.

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.



Есть общие черты между рабочими роботами, которые, как ожидается, будут выполнять работу во всех отделениях больницы. Однако есть также требования к работе, которые уникальны для разных отделений больницы. Участники должны адаптировать робота для работы более чем в одном отделении больницы.

Пример: Сценарий 1

Робот определяет Таблицу заказов, закрепленную на стене. В этой больнице ожидается, что робот сможет:

А) Доставить белые / синие кубики с лекарствами / очистить палаты пациентов от кубов опасного вида (Hazmat) и каталок.

Б) Извлечь кубы опасного вида (Hazmat) из палаты пациентов и отправит их в корзину, корректно выполняя процедуру очистки.

С) Извлечь каталки из комнат пациентов и поместите их в назначенный проход для каталок.

Пример: Сценарий 2

Робот определяет Таблицу заказов, закрепленную на стене, но также ожидается, что робот «распознает окружающую среду» и предпримет независимые действия при определенных обстоятельствах.

А) Доска заказов определяет комнаты пациентов, в которые робот должен доставить белые / синие медицинские кубики и каталки.

Б) Если робот обнаруживает присутствие в виде «Каталки» в комнате, то ожидается, что робот возьмет под свой контроль «Каталку» и переместит ее на площадку в коридоре.

С) Если робот обнаруживает присутствие куба опасного вида (Hazmat) в комнате, то ожидается, что робот возьмет под свой контроль куб опасного вида (Hazmat) и доставит его в корзину для материалов опасного вещества, после чего пройдет процедуру очистки.

Пример: Сценарий 3

Робот определяет Таблицу заказов, закрепленную на стене, но также ожидается, что робот «распознает окружающую среду» и предпримет независимые действия при определенных обстоятельствах.

А) Доска заказов определяет комнаты пациентов, в которые робот должен доставить белые / синие медицинские кубики и каталки.

Б) Если робот обнаруживает присутствие в виде «Каталки» в комнате, то ожидается, что робот возьмет под свой контроль «Каталку» и переместит ее на площадку в коридоре.

С) Если робот обнаруживает присутствие куба опасного вида (Hazmat) в комнате, то ожидается, что робот возьмет под свой контроль куб опасного вида

(Nazmat) и доставит его в корзину для материалов опасного вещества, после чего пройдет процедуру очистки.

Пример: Сценарий 4

Робот определяет Таблицу заказов, закрепленную на стене, но также ожидается, что робот «распознает окружающую среду» и предпримет независимые действия при определенных обстоятельствах.

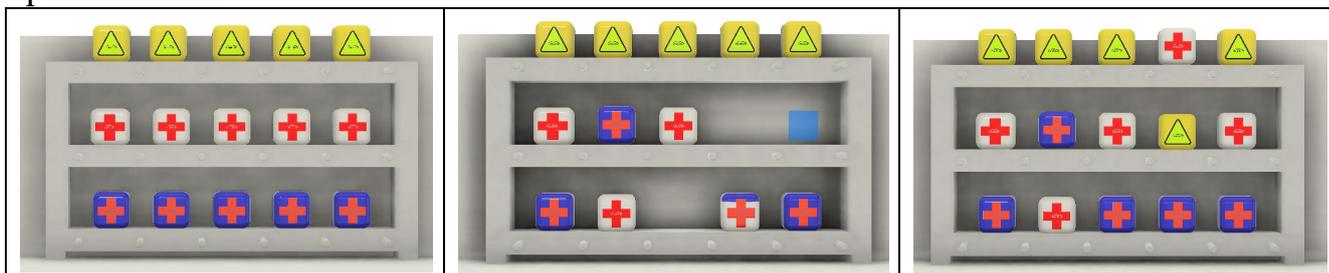
А) Доска заказов определяет комнаты пациентов, в которые робот должен доставить белые / синие медицинские кубики кубики Nazmat и каталки.

Б) Если робот обнаруживает присутствие в виде «Каталки» в комнате, то ожидается, что робот возьмет под свой контроль «Каталку» и переместит ее на площадку в коридоре.

С) Куб опасного вида (Nazmat) в комнате отсутствует

Примечание.

На изображении ниже представлены примеры расположения медицинских кубов, месторасположение которых будет предоставлено участникам в начале дня соревнований.



Необходимое оборудование, дополнительные детали и материалы

Ожидается, что участники разработают своих мобильных роботов с использованием компонентов, представленных в Шанхайской коллекции компонентов для мобильной робототехники WorldSkills Shanghai 2022.

На С2 и С3 могут быть внесены изменения в задание, что может потребовать перепроектирование робота и ИЗМЕНЕНИЕ его КОНСТРУКЦИИ, для выполнения последующих задач.

Ожидается, что участники соберут полноценного мобильного робота во время подготовки к соревнованиям. Участники могут использовать в конструкции робота дополнительные детали, сделанные с использованием ЧПУ-станка либо напечатанные на 3D-принтере, изготовленные из ABS, PLA, PETG, NIPS пластика или углеродного волокна с максимальным общим весом в 1 кг. Это должно быть подтверждено в Журнале техника вместе с визуальной оценкой, а также участники должны предоставить таблицу с дополнительными деталями и их весом. (Дополнительные детали превышающие установленный вес будут не допущены к

использованию).

Все компоненты, разработанные из листового материала, должны быть созданы из любого поликарбонатного материала с максимальным габаритным размером листа 1000 на 1000 мм (максимальная толщина - 5 мм). Это должно быть подтверждено в Журнале техника вместе с визуальной оценкой.

В С-1 «День ознакомления» ВСЕ дополнительные детали, изготовленные конкурсантами, будут проверены, чтобы убедиться, что участники соблюдают эти ограничения. Если участники превышают эти ограничения, они должны будут изменить конструкцию своего робота, чтобы привести его в соответствие с этими ограничениями, ДО того, как им будет разрешено участвовать в соревнованиях.

Конкурсантам также разрешается приносить нестандартные кабели и электрические провода, необходимые для электропроводки робота.

Примечание.

ТОЛЬКО в рамках **региональных** чемпионатов, допускается использование ранее-выпущенных комплектов **Studica**, с контроллером NI myRIO. Также, допускается перемешивание конструкционных и электрических компонентов, таким образом, чтобы не нарушалось следующее условие:

- Используются 4dc – мотора;
- Используются 3 сервопривода (не важно какого типа);
- Используются 2 инфракрасных датчика;
- Используется 1 датчик линий;
- Используются 2 ультразвуковых датчика.
- Используется 1 servo power block **или** 1 DC-DC преобразователь напряжения.
- Используется **связка** MyRio(и 2 драйвера версии MD1 или MD2) + BackHawk **или** **связка** Studica VMX + Titan Quad Motor Controller.
- Используется 1 камера (Microsoft live cam **или** SR-Pro Camera).

Компоненты, которые превышают описанное выше количество – будут изъяты и запрещены к использованию. Световая индикация и количество кнопок управления и кнопок (лимитирующих действия) - остается на усмотрение участников.

КОНСТРУКЦИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОЛЯ

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

- Разрезание соединений на шкантах вдоль двух сторон центральных белых плит МДФ размером 2000х2000х19 мм и одной стороны концевых белых плит МДФ.
- Вставка стыковых накладок из фанеры.
- Сдвигание плит вместе.
- Высота стенок поля 24-25 см.
- Высота стенки с доской заказов 40 см.



Выше на рисунке показано пространство для одной базовой команды, включая среду выполнения конкурсного задания для использования одной командой.

КОМПЬЮТЕРЫ/ИНСТРУМЕНТЫ, РАСПОЛАГАЮЩИЕСЯ В КОНКУРСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ КОНКУРСАНТА

- В конкурсном пространстве команды могут иметь **не более** двух переносных компьютеров.
- В конкурсном пространстве команды могут использовать **не более** двух USB флэш-накопителей.
- Конкурсанты **ДОЛЖНЫ ВНЕСТИ** свои переносные компьютеры и USB флэш-накопители в конкурсное пространство в день ознакомления (С-1), и эти элементы оборудования **НЕ ДОЛЖНЫ ни на какое время ПОКИДАТЬ** пределы конкурсного пространства вплоть до окончания конкурсного соревнования.
- Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** приносить в конкурсное пространство сотовые/мобильные телефоны, планшеты или иные телекоммуникационные устройства.
- Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** иметь доступ в Интернет, пока они находятся в пространстве чемпионата.
- Конкурсантам **разрешается ИСПОЛЬЗОВАТЬ** программные файлы, которые они создали во время подготовки к выполнению своих конкурсных заданий.
- Как указано в Техническом описании: конкурсанты могут принести ящик для инструментов объемом не более 1 кубического метра.

ПРИМЕЧАНИЕ: это ограничение максимального размера. Командам рекомендуется приносить инструментальные ящики, размеры которых существенно меньше этой величины.

ПРИМЕЧАНИЕ: при расчете «Размера инструментального ящика» робот конкурсанта **ВКЛЮЧАЕТСЯ** в расчет.

- Как указано в Техническом описании: команды могут принести мелкие инструменты для сборки и обслуживания своего Мобильного робототехнического комплекса, даже если эти инструменты отсутствуют в Инфраструктурном листе.

Например, отвертки, набор гаечных ключей, плоскогубцы, кусачки и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ: конкурсантам на назначенных производственных рабочих станциях разрешается иметь следующие «Электроинструменты»: устройства для зарядки аккумуляторов и аккумуляторные шуруповерты.

ПРИМЕЧАНИЕ: командам в своем назначенном рабочем пространстве **НЕ** разрешается иметь электроинструменты, предназначенные для удаления материала (ножовка, дрель, точильный станок) или оборудование для пайки.

ПРИМЕЧАНИЕ: необходимо предусмотреть совместно используемое безопасное помещение и инструменты, необходимые для использования безопасного помещения, которые позволят конкурсантам безопасным образом осуществлять операции по удалению материала или работы по пайке, выполнение которых может им понадобиться на рабочей площадке.

- Как указано в Техническом описании: самодельные инструменты и (или) инструменты, которые дают командам существенное преимущество перед другими командами, может быть удалено по решению экспертов.

ФОРМАТЫ РАБОТЫ С РОБОТОМ

Телеуправление. Изображение, отправляемое на монитор, должно поступать с камеры на роботе, которая функционирует независимо от системы управления VMX или MyRIO.

В случае возникновения проблем с качеством соединения с FPV систему у команд 50% + 1 от общего количества, проводится телеуправление с прямой видимостью



Камера FPV2

Автономное. Выполнение задание осуществляется без участия оператора в процессе движения и выполнения манипуляций над объектами робота, в случае потери коммуникации робот-ноутбук, разрешается переподключение в присутствии экспертов.

4. Модули задания и необходимое время

Таблица 2.

	Наименование модуля	Соревновательный день (С1, С2, С3)	Время на задание
A	Организация работ и межличностные отношения	С1, С2, С3	В течении соревновательного дня
B	Технический журнал	С1	В течении подготовки к чемпионату
C	Базовые действия	С1	2 часа
D	Конструирование и сборка робота	С1	В течении подготовки к чемпионату
E	Базовое программирование, проверка эксплуатационных характеристик.	С1	4 часов
F	Ввод в эксплуатацию, оценка эффективности.	С2	8 часов

Модуль А: Организация работ и межличностные отношения

Алгоритм работы.

Предполагается, что участники на протяжении всех соревновательных дней будут демонстрировать высокие навыки межличностных отношений. Проявлять уважение как к своим напарникам, как и к участникам из других команд, а также к экспертам. На протяжении соревнований участники должны соблюдать график работы площадки и не доставлять затруднений другим командам его несоблюдением. Так же ожидается что участники будут следить за чистотой своего рабочего места, соревновательного поля, а также приводить в порядок после себя стол для пайки, слесарной обработки деталей, и другие общие рабочие места.

Особенности выполнения задания.

На протяжении соревновательных дней эксперты будут следить за соблюдением участниками графика работы на соревновательных площадках, рабочих местах, и графиком работы площадки. Так же эксперты будут следить за коммуникацией участников внутри команды, и с командами-оппонентами. Участники должны соблюдать кодекс этики при общении между собой и при общении с экспертами. Так же эксперты будут следить за соблюдением участниками техники безопасности.

Возможные ошибки.

- Не соблюдение графика подхода к полям
- Оскорбление напарника, участника из команды соперника, или эксперта.
- Не соблюдение техники безопасности

- Участники не убрали за собой общее соревновательное поле, чем доставили неудобства для следующей команды.

Модуль В: Технический журнал

Технический журнал по мобильной робототехнике конкурсантов Судейская оценка определяется решением жюри, состоящим из 3 экспертов, при этом каждый из них присуждает оценку в диапазоне от 0 до 3 включительно. Затем в информационной системе Чемпионата (CIS) используется среднее значение из этих трех оценок для вычисления числа баллов, которое присуждается конкурсанту.

Пример:

1-й эксперт присудил 1 балл, 2-й эксперт присудил 2 балла, и 3-й эксперт присудил 2 балла. В системе CIS производится расчет и присуждается $5/9 \times 1,25 = 0,694$ балла.

Алгоритм работы.

Во время выполнения работ по подготовке к чемпионату конкурсанты должны вести Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике описывающий РОБОТА. **Суммарное количество страниц журнала не должно превышать 25 страниц (Титульный лист и содержание не входят в счет), шрифт - 14 Times New Roman, оглавления разделов - 18 Times New Roman, заголовки - 16 Times New Roman. Параметры страницы: правое поле – 1,5 см, левое поле – 2,5 см, верхнее и нижнее поля – 2 см, междустрочный интервал – полуторный.**

Соответствие каждого требования к техническому журналу, будет оценено бинарным(измеримым) критерием, по количеству соответствий максимум баллов – 2.

Предполагается, что **Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике** должен включать в себя следующие разделы:

- Раздел технического журнала, посвященный каркасу / конструктивному исполнению = 1 балл.
- Раздел технического журнала, посвященный электропроводке = 1 балл.
- Раздел технического журнала, посвященный управлению движением = 1 балл.
- Раздел технического журнала, посвященный управлению объектом = 1 балла.
- Раздел технического журнала, посвященный программированию = 1 балл

Примечание:

Технический журнал, описывающий робота, должен быть представлен в день С-1 одним документом в форматах PDF и DOCX (Word).

Судейская группа, которая оценивает оформление технического журнала, перед своей оценкой, должна сравнить версию PDF и DOCX, на предмет того, что это идентичный по содержанию документ. После успешной сверки, экспертная группа, которая оценивает содержание технических журналов – получают версии PDF и приступает к оценке.

В случае если журналы (разных форматов) не соответствуют по количеству страниц и содержат в себе разное содержание (заголовки, картинки, слова и т.д.), критерии с вязанные с оформлением оцениваются по нулям.

В случае если журналы (разных форматов) идентичны по содержанию, но визуально присутствуют дефекты форматирования в PDF версию, то под присмотром экспертной группы, участникам разрешается конвертировать DOCX версию в PDF.

Критерии оценки Раздела технического журнала, посвященного каркасу / конструктивному исполнению.

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей / схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций НЕ представлена очевидным образом в содержимом журнала.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций представлена в журнале недостаточно наглядно.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций представлена очевидным образом в содержимом журнала.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия выполнения каркаса/конструкций исключительно наглядно представлена в содержимом журнала.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного электропроводке:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку НЕ очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку достаточно очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку весьма очевидно из содержимого журнала.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве общих схем/ принципиальных схем. Соответствие отраслевым стандартам на проводку исключительно очевидно из содержимого журнала.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению движением:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью НЕ представлена очевидным образом журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления мобильностью, представлены исключительно очевидным образом в журнале.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного управлению объектом:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии детальных данных и плохом качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система работы с объектами, НЕ представлены очевидным образом в журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве детальных данных и приличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектами, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве детальных данных и хорошем качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектам, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении детальных данных и об отличном качестве чертежей/схем. Основная стратегия и функциональные элементы, на которых основана система управления объектами, представлены в журнале исключительно очевидным образом.

Критерии оценки раздела технического журнала, посвященного программированию:

Судейская оценка, равная 0 баллов, свидетельствует о непоследовательной организации содержания, отсутствии блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, НЕ представлены очевидным образом в журнале.

Судейская оценка, равная 1 баллу, свидетельствует о последовательной организации содержания, достаточном количестве блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, достаточно очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 2 баллам, свидетельствует о очень хорошей последовательной организации содержания, о более чем достаточном количестве блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, более чем очевидны в журнале.

Судейская оценка, равная 3 баллам, свидетельствует об исключительно высокой степени последовательности организации содержания, о превосходном представлении блок схем и примеров программного кода. Основной алгоритм программы и её элементы, на которых основана программа, представлены в журнале исключительно очевидным образом.

Особенности выполнения задания.

Журнал описывающий работа участники должны предоставить экспертам на проверку в день чемпионата С1. Участники должны предоставить документ в формате PDF и DOCX (Word) назвав следующим образом:

Робот_(регион команды)_(Фамилии обоих участников).pdf
Робот_(регион команды)_(Фамилии обоих участников).docx

Например, для команды из Уфы, с участниками с фамилиями Иванов и Сидоров название файлов журналов должно быть следующим:

Робот_Республика_Башкортостан_Иванов_Сидоров.pdf
Робот_Республика_Башкортостан_Иванов_Сидоров_16+. docx

Возможные ошибки.

- Не предоставление журнала в срок, оговоренный в конкурсном задании или на брифинге
- Превышение суммарно-допустимого количества страниц журнала
- Описание не всех Разделов журнала
- Неправильное наименование журнала

Модуль С: Базовые действия.

Данный модуль включает в себя выполнение отдельных элементов конкурсного задания в автономном режиме. Конкурсанты должны принять участие в выполнении оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсных дней. Модуль разделяется на субкритерии С1, С2. В данном модуле участникам необходимо продемонстрировать способность робота выполнять простые действия в автономном режиме.

Алгоритм работы.

Выполнение С1 (Основные движения робота / характеристики системы распознавания и ориентации робота в конкурсной среде в автономном режиме, когда назначенные объекты / пункты назначения ИЗВЕСТНЫ заранее):

Распознавание желтого куба при помощи камеры.	Желтый кубик (Hazmat) помещается в поле зрения камеры, робот должен выполнить заранее определенный ответ, например, включить зеленую индикацию или вернуться назад (выбор остается за конкурсантами).
---	---

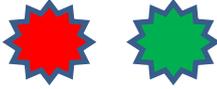
Распознавание синего куба при помощи камеры.	Синий медицинский кубик помещается в поле зрения камеры, робот должен выполнить заранее определенный ответ, например, включить зеленую индикацию или вернуться назад (выбор остается за конкурсантами).
Камера / датчик распознавания препятствия на каталке	Каталка (препятствие) помещается на пути движущегося робота, и он должен остановиться и вернуться назад (робот может двигаться в любом месте площадки).
Базовое движение робота и вращение на 540 и более градусов в пределах круга 650 мм	Робот будет размещен перед контейнером для опасных веществ и должен будет вернуться в стартовую зону, а затем на санитарную зону и повернуться на 540 и более градусов. Робот должен совершить поворот, оставаясь колесной базой в круге дезинфекции.
Основные движения роботов в больничной среде	Робот будет размещен в домашней зоне и должен будет переместиться в назначенную комнату пациента (например, Комната пациента 5). Робот должен полностью находиться в палате пациента.
Преодоление препятствий	Робот будет размещен перед назначенным каталкой и должен будет перейти в назначенную палату пациента, избегая каталок (например, стартовое место в палате пациента 4, перед каталкой 4, робот должен перейти в палату пациента 5). Робот должен полностью находиться внутри палаты пациента и не может перемещать каталку.

Выполнение С2 (Основные движения робота / характеристики системы управления объектом в автономном режиме, когда назначенные объекты / пункты назначения ИЗВЕСТНЫ заранее:

Управление кубом 1	Робот будет размещен рядом с диспансерными полками, и ему потребуется взять назначенный куб с назначенной полки. Куб должен оставаться во владении робота не менее 5 секунд.
Управление кубом 2	Робот должен въехать в назначенную комнату пациента, со стартовой зоны и обнаружить куб с опасным элементом. Если куб с опасным элементом (HazMat) отсутствует, робот должен отобразить это на фронтальной панели. Если куб присутствует, то робот должен захватить данный куб. Наличие куба определяется жеребьевкой. Робот должен выполнить только 1 действие – захватить куб или вывести информацию о его отсутствии.
Управление кубом 3	Робот будет размещен в проходе за пределами комнаты для пациентов, у него есть куб, и он должен переместиться в палату пациента и поместить куб на уже стоящий куб, который уже находится на назначенной подставке (участники выбирают кубики и комнату). При старте куб находится во владении робота

Доставка неизвестного куба в неизвестную комнату	Робот будет размещен на старте , необходимо подъехать к диспансерным полкам взять и доставить куб в заданную палату.
Доставка желтого куба в зону выгрузки	Робот будет размещен на старте , необходимо подъехать в заданную палату забрать желтый куб, выгрузить и провести дезинфекцию.
Управление информацией и отчетность	Робот должен будет продемонстрировать способность распознавания доски заказов и отправить текстовый отчет (строку) обратно на фронтальную панель (любая панель, выводящая информацию о состоянии робота и его данных, и т.д.) на главном компьютере участника.

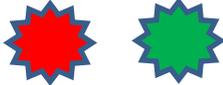
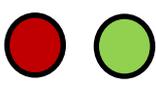
На протяжении выполнения конкурсного задания робот должен сообщать находящимся вокруг людям о текущем состоянии выполнения задачи посредством световой индикации. Ожидается, что участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
		

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

Примечание: Если роботу необходимо продемонстрировать реакцию на действие посредством индикации, то сделать это можно следующим образом.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Красная лампочка мигает с периодичностью в 1 секунду(секунду горит, секунду не горит) Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Красная лампочка мигает с периодичностью в 1 секунду (секунду горит, секунду не горит), зеленая лампочка загорается. Робот демонстрирует индикацию, на внешние условия.	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
			

Особенности выполнения задания.

Примечание к модулю С:

- 1) Задача считается выполненной, если робот совершил требуемое действие в соответствии с индикацией.
- 2) Участникам разрешена коммуникация.

Возможные ошибки.

- Не правильно выполненное действие
- Не правильно распознанный куб

Модуль D: Конструирование и сборка робота

Оценка робота будет производиться по следующим критериям:

- Каркас
- Система манипулирования объектами
- Электропроводка

Алгоритм работы.

В день С-1 участников после прибытия на площадку и ознакомления с рабочими местами в соответствии с графиками. При проектировании, подготовке, и сборке робота участники должны собрать робота таким образом, чтобы он удовлетворял стандартам качества по трём основным направлениям: Каркас, Система манипулирования объектами и электропроводка.

Особенности выполнения задания.

В день С1 участников предупредят о времени проверки робота. Перед проверкой робота участники должны расположить роботов на своих рабочих местах на подставках, которые не должны создавать проблем для оценивающей группы экспертов. Оценка роботов проводится без присутствия участников, поэтому перед тем, как участники покинут площадку группа экспертов ответственная за оценку роботов проведёт инспекцию, и в случае, если на роботе участников, установлены элементы, которые препятствуют оценке робота, участников попросят их снять. Для приведения робота в рабочее состояние участникам будет дано дополнительное время на следующий соревновательный день.

Возможные ошибки.

- Использование запрещенных элементов при сборке робота
- Превышение допустимого количества элементов
- Конструкция робота не удовлетворяет технике безопасности (не установлена кнопка экстренной остановки, отсутствуют предохранители после аккумуляторной батареи и т.д.)

Модуль E: Программирование, тестирование и регулировка

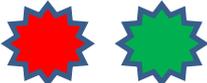
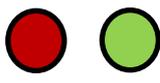
Включает в себя выполнение заезда в автономном режиме и в режиме телеуправления с заранее известным заказом. Конкурсанты должны принять участие в выполнении двух оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяется на суб-критерии E1, E2.

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. Например, данное дополнение может регулировать количество заказов, являться жеребьевкой кубов, палат, каталог на текущий соревновательный день.

Алгоритм работы.

Выполнение E1 (Автономный режим):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме доставить заранее известные заказы. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша. Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все заказы расположены верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. 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 участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
		

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

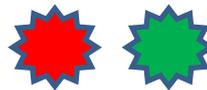
Примечание к модулю E1:

- 1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все заказы расположены правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда. В данном заезде учитывается время выполнения задания.
- 2) Участникам разрешена коммуникация.
- 3) Разрешается манипулировать несколькими Медикаментами одновременно

Выполнение E2 (Выполнение в режиме телеуправления в прямой и непрямой видимости):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда задача робота под управлением конкурсанта доставить заранее известные заказы. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша. Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все заказы расположены верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. 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 участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

Робот не движется и	Робот выполняет задачу	Робот завершил
---------------------	------------------------	----------------

ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	(находится на поле опасно)	выполнение задачи (находится на поле безопасно)
		

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

Примечание к модулю E2:

- 1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все заказы расположены правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда.
- 2) В данном заезде учитывается время выполнения задания.
- 3) Разрешается манипулировать несколькими медикаментами одновременно.
- 4) Запрещено использовать изображение с любой другой камеры, кроме FPV оборудования.

Модуль F: Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию

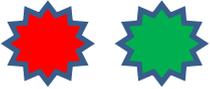
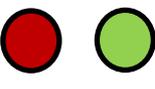
Включает в себя выполнение заезда в автономном режиме и в режиме телеуправления с заранее неизвестным заказом. Конкурсанты должны принять участие в выполнении двух оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня. Модуль разделяется на суб-критерии F1, F2.

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. Например, данное дополнение может регулировать количество заказов, являться жеребьевкой кубов, палат, каталог на текущий соревновательный день.

Алгоритм работы.

Выполнение F1 (Автономный режим работы):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда робот должен в автономном режиме считать доску заказа и в соответствии с доской выполнить все необходимые перемещения элементов больницы. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша. Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все заказы расположены верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. 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 участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)	Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)	Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)
		

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

Примечание к модулю F1:

1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все заказы расположены правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда.

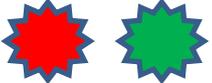
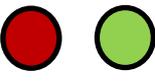
2) В данном заезде учитывается время выполнения задания.

3) Участникам разрешена коммуникация.

4) Разрешается манипулировать несколькими кубами(медикаментами) одновременно

Выполнение F2 (Режим телеуправления):

Робот устанавливается в зону старта. После начала заезда задача робота под управлением конкурсанта переместить компоненты поля в соответствии с доской заказов. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша. Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все заказы расположены верно, световая индикация полностью соответствовала указанной. 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 участники расположат индикационные лампы таким образом, что их будет хорошо видно с любой стороны соревновательного поля.

<p>Робот не движется и ожидает нажатия кнопки старта для выполнения задачи (находится на поле безопасно)</p>	<p>Робот выполняет задачу (находится на поле опасно)</p>	<p>Робот завершил выполнение задачи (находится на поле безопасно)</p>
		

Описание индикации

Состояние лампы	Красная лампа не горит	Красная лампа горит	Зелёная лампа не горит	Зелёная лампа горит
Условное обозначение				

Примечание к модулю F2:

- 1) Задача считается выполненной, когда робот находится в позиции финиша, и все заказы расположены правильно, индикация соответствовала на протяжении всего заезда.
- 2) В данном заезде учитывается время выполнения задания.
- 3) Разрешается манипулировать несколькими кубами(медикаментами) одновременно.
- 4) Участникам разрешена коммуникация.
- 5) Запрещено использовать изображение с любой другой камеры, кроме FPV оборудования.

Модуль G: Секретное задание.

Конкурсантам вначале конкурсного дня выдается задание. Участники могут внести изменений в конструкцию робота, если потребуется. Необходимо будет провести один или несколько автономных заездов, с перемещением вновь введенных предметов. Робот устанавливается в зону старта, по команде участники запускают робота для выполнения требуемых действия. По окончании выполнения задания робот должен переместиться в зону финиша. Задание считается полностью выполненным если в конце заезда колёсная база робота находится в рамках зоны финиша, все заказы расположены верно, световая индикация полностью соответствовала указанной.

5. Критерии оценки.

Таблица 3.

Критерий		Баллы		
		Судейская оценка	Объективная оценка	Общая оценка
A	Организация работ и межличностные отношения	-	6	6
B	Технический журнал	5	2	7
C	Базовые действия	-	7.5	7.5
D	Оценка роботов	6	-	6
E	Базовое программирование, проверка эксплуатационных характеристик.	-	25.6	25.6
F	Ввод в эксплуатацию, оценка эффективности.	-	32.9	32.9
G	Секретное задание	-	15	15
Итого		11	89	100

6. Приложения к заданию.

Каталка

Gurney #75102		
Qty	Product	Part #
1	192mm x 96mm Flat Bracket	76066
2	L Bracket (2 pack)	76087-2
2	6mm x 140mm D-Shaft	76164
4	Bronze Bushing 6mm ID x 14mm OD	76301
4	75mm Drive Wheel - 60A, 12.5mm wide, 1/2" Inner Hex, Black	76271
1	Shaft Spacer Plastic 6mm ID x 10mm OD x 1mm L (24 pack)	76305-24
1	6mm Shaft Hub (4 pack)	76284-4
1	M3 Kep Nut (pack of 100)	76204-100
1	M3 x 10mm Socket Head Cap Screw (pack of 100)	76201-100

Линии

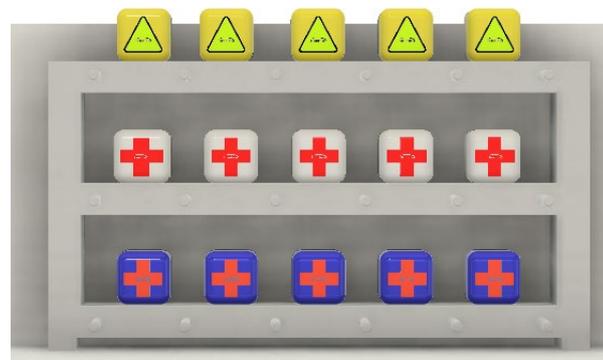
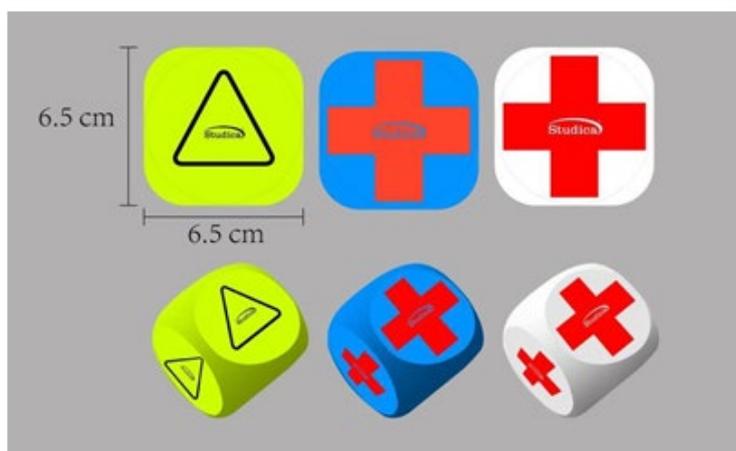
Линии ленты корта будут созданы с использованием черной ленты - 19 мм (3/4 дюйма)



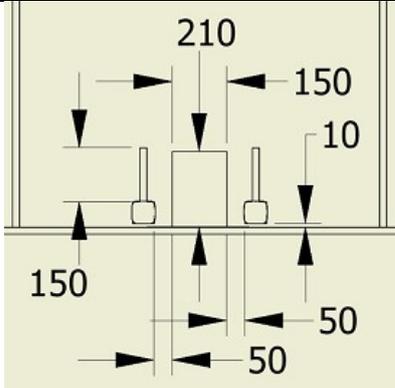
Наборы кубов целевых объектов

Общее количество медицинских кубов - 21 шт.

Примечание: Кубы изготовлены из мягкого материала.



Подставки для кубов и площадки для каталок

	<p>Подставки для кубиков и площадки для каталок во ВСЕХ палатах для пациентов располагаются вдоль задней стены каждой палаты пациента и размещаются в соответствии с размерным шаблоном, показанным на изображении справа. Конкретную информацию, относящуюся к положению подставки для катания по отношению к стенам справа и слева от подставки для катания, можно найти на полном чертеже компоновки.</p> <p>Размер подставок для кубиков 60x60x80мм</p>	
---	---	---

Patient Room

1

**Patient
Room**

2

**Patient
Room**

3

**Patient
Room**

4

**Patient
Room**

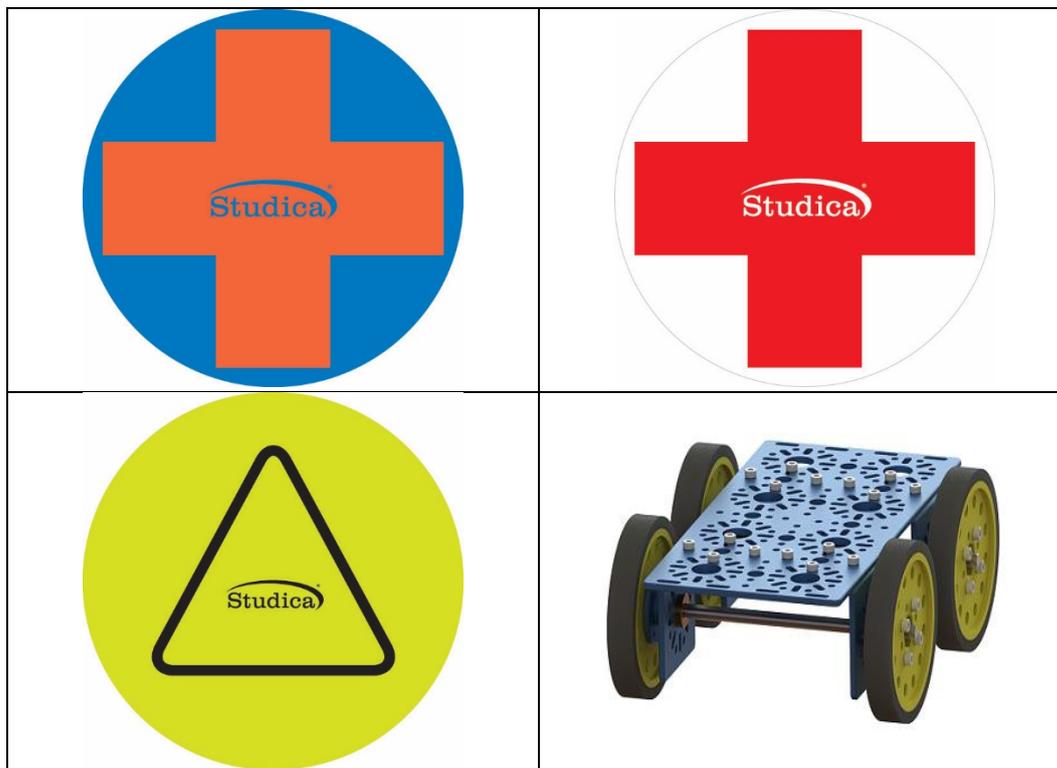
5

Nurse's Station

**Hazardous
Material Bin**

Home Sanitation Station

Символы для считывания заказа



Таблички комнат/зон/палат пациентов

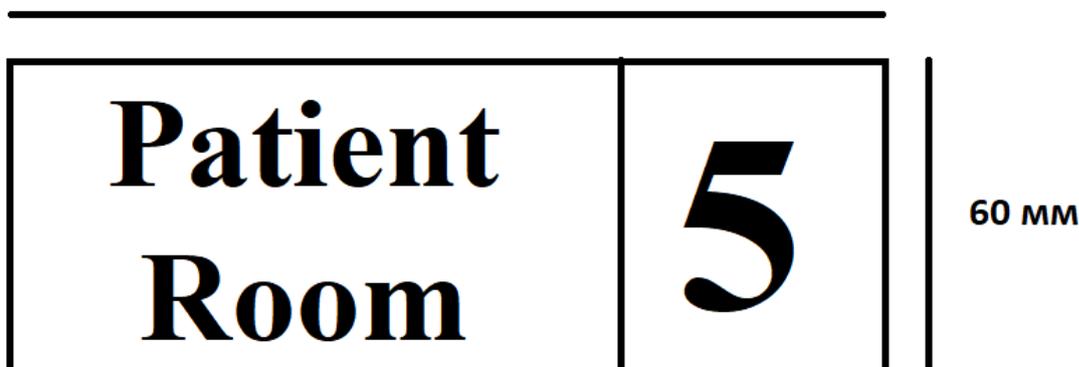
Шрифт надписей - Times New Roman

Размер надписей – 72

Шрифт цифр - Times New Roman

Размер цифр - 144

170 мм



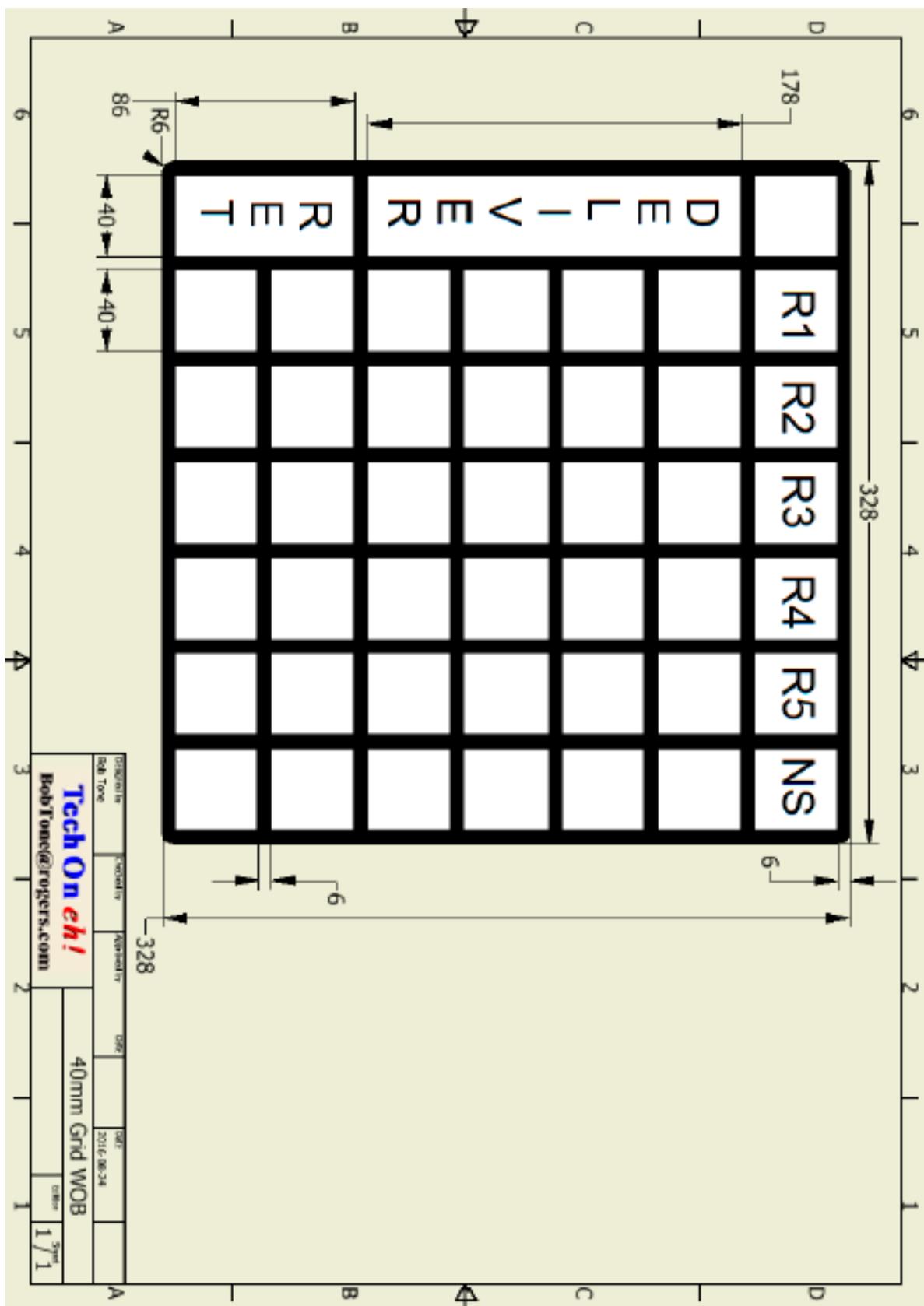
170 мм



170 мм



Доска заказов на работу



Диспансерные стеллажи

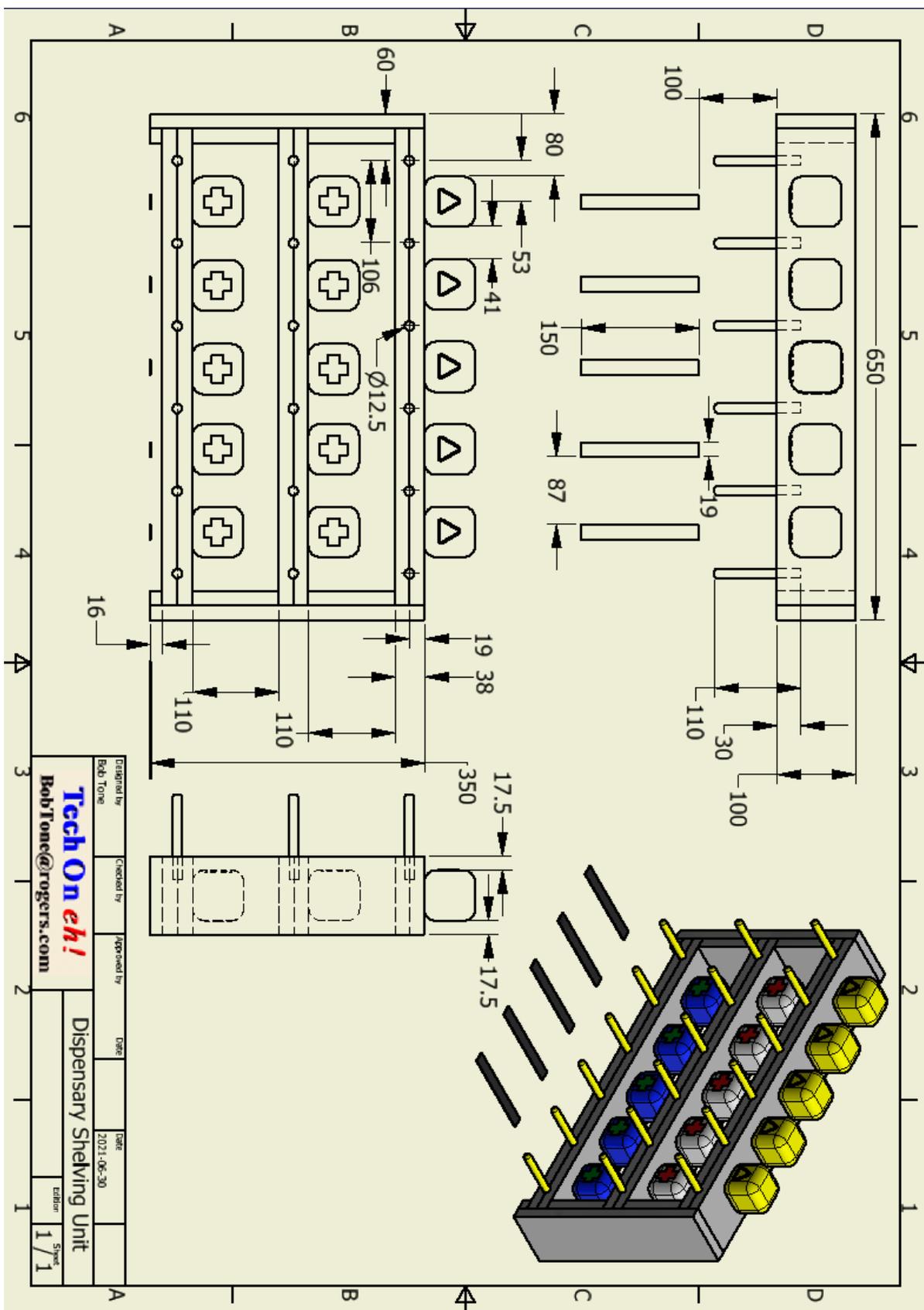


Схема застройки поля

