

МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

Информация для конкурсантов

Согласовано:



Д.А. Рамазанова





СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| СОДЕРЖАНИЕ | 3 |
| 1 ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 2 СРЕДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ ЧЕМПИОНАТА..... | 5 |
| 3 КОМПЬЮТЕРЫ/ИНСТРУМЕНТЫ, РАСПОЛАГАЮЩИЕСЯ В КОНКУРСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ КОНКУРСАНТА..... | 11 |
| 4 ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ | 12 |
| 5 ФОРМАТЫ ОЦЕНИВАЕМОГО ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ..... | 14 |
| 6 ПРИМЕР ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ..... | 15 |
| 7 ОТМЕТКИ ВРЕМЕНИ | 16 |
| 8 ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ..... | 18 |
| 9 30 % ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТА..... | 20 |
| 10 ФОРМАТЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ..... | 21 |
| 11 ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ | 22 |
| 12 РОЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОЦЕНКИ..... | 28 |
| 13 ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ ЧЕМПИОНАТА..... | 30 |
| 14 СОЗДАНИЕ ОДНОЙ ОСНОВНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ (ПЛОЩАДКА ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ) | 32 |
| 15 СХЕМЫ РАСКРОЯ ДЛЯ ОДНОЙ ПЛОЩАДКИ ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ..... | 33 |
| 16 КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЧЕМПИОНАТЕ..... | 39 |



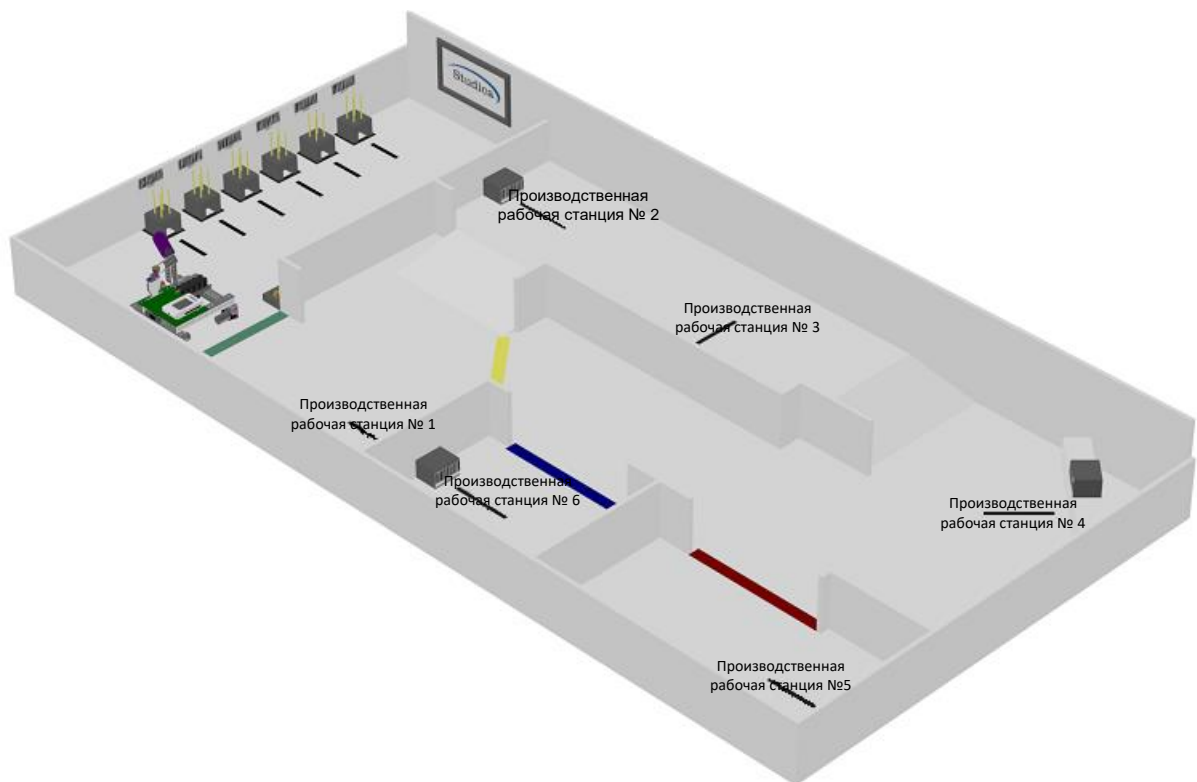
1 ВВЕДЕНИЕ

АО «КАМАЗ» согласилось выполнять функции нашего «Клиента конечного пользователя» на чемпионате по мобильной робототехнике в Казани. Системы логистики АО «КАМАЗ» разрабатывают систему автоматизации взаимосвязи между «Местоположениями источников запчастей» и внутризаводскими «производственными рабочими станциями сборки».

Дмитрий Агеев, директор департамента развития по управлению проектами логистического комплекса АО «КАМАЗ» рассказал:

«В сентябре этого года мы запускаем систему автоматизированной доставки деталей со склада на сборочные линии (конвейеры). В рамках этой системы будут использоваться роботизированные транспортные средства AGV, а также тракторы для автопоездов».

Робот, оказывающий вспомогательные услуги на производственной рабочей станции сборки





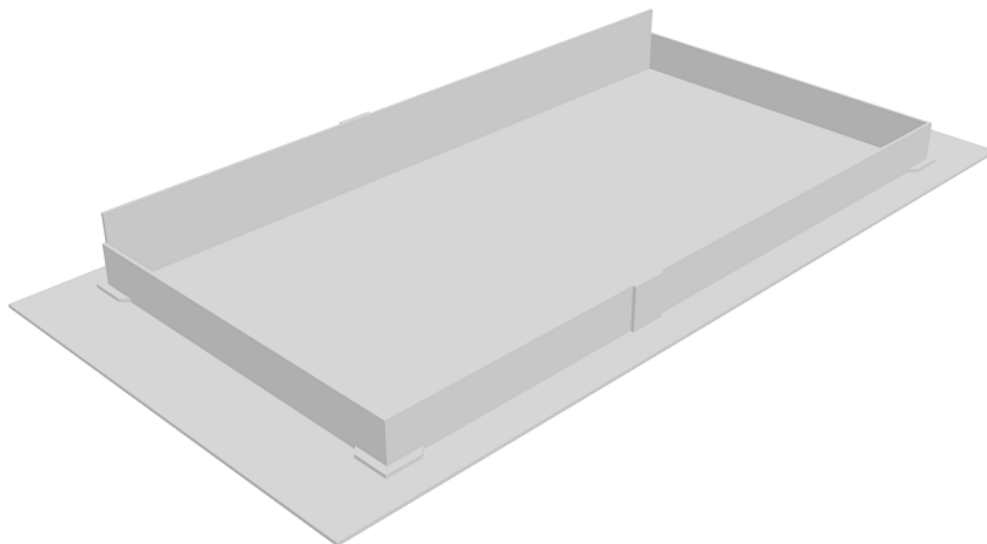
2 СРЕДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ ЧЕМПИОНАТА

Среды для оценки выполнения конкурсных заданий чемпионата (Площадки) поддерживают понятие «Моделируемого завода» и сами по себе не обладают многими характеристиками и свойствами, которые имеют место в фактической конфигурации автоматизированного завода, такими как:

- датчики, встроенные в пол,
- система позиционирования местной зоны, смонтированная на потолке,
- движение людей в проходах завода,
- другие роботы,двигающиеся по проходам завода,
- сигнальные огни для контроля движения на пересечении проходов,
- фактические компоненты грузового автомобиля в отделе запчастей.

Среды для оценки выполнения конкурсных заданий чемпионата (площадки) обеспечивают следующее:

- общее эксклюзивное использование рабочего пространства размером 4 x 2 м,
- гладкая твердая белая поверхность,
- гладкий белый периметр и стены проходов.



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

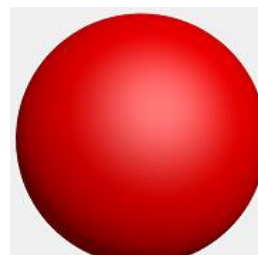
«Моделируемые запасные части грузового автомобиля» (компоненты) в форме стандартных и флорбольных (whiffle) мячей для гольфа служат в качестве «Запчастей грузового автомобиля» во ВСЕХ оцениваемых выполнениях конкурсных заданий. Примечание: цвет мячей в этом документе НЕ соответствует в точности цвету мячей на чемпионате.



Синий стандартный мяч для гольфа



Желтый флорбольный мяч для гольфа



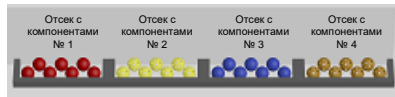
Красный стандартный мяч для гольфа



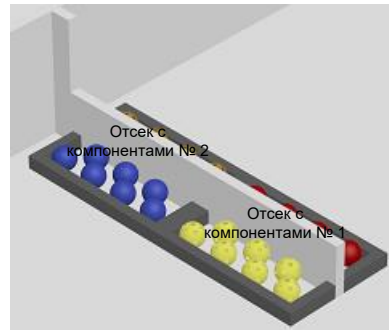
Оранжевый флорбольный мяч для гольфа



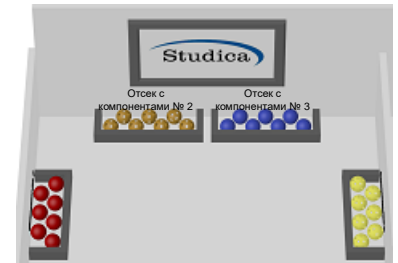
- Отсеки с компонентами располагаются согласно различным схемам в самых разных конфигурациях расположения на заводе, которые используются для оцениваемых выполнений конкурсных заданий.



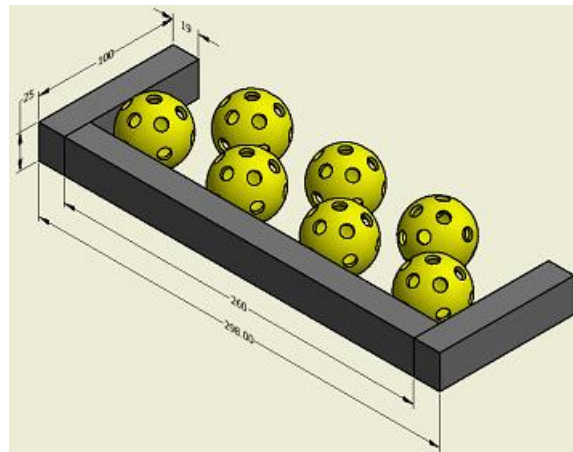
Расположение отсеков с компонентами на прямой линии



«Остров» на котором располагаются отсеки с компонентами



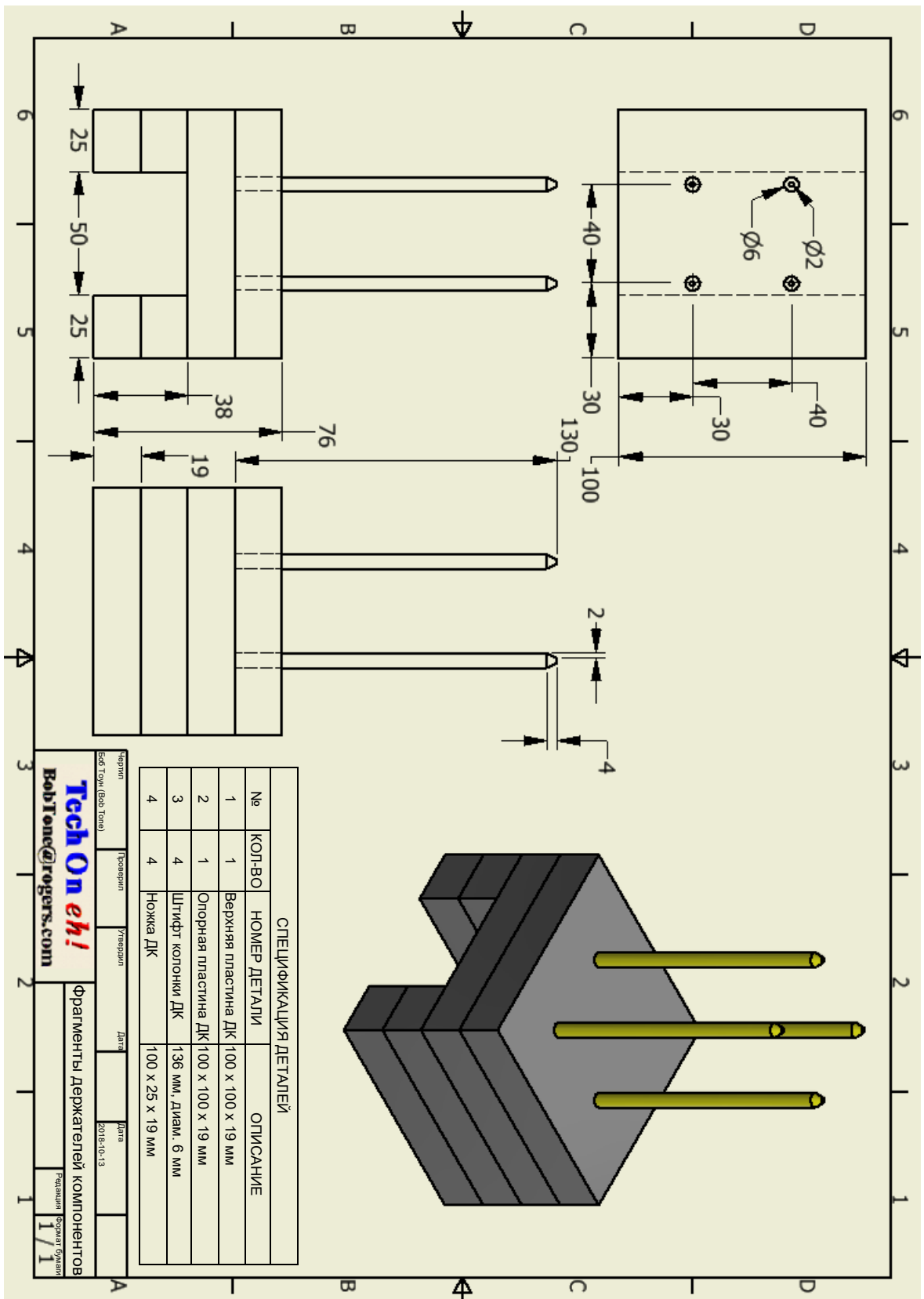
П-образная схема расположения отсеков с компонентами



Примечание: элементы стенок отсеков с компонентами должны быть обернуты серой изоляцией для того, чтобы можно было их отличить от окружающих полов и стен белого цвета.

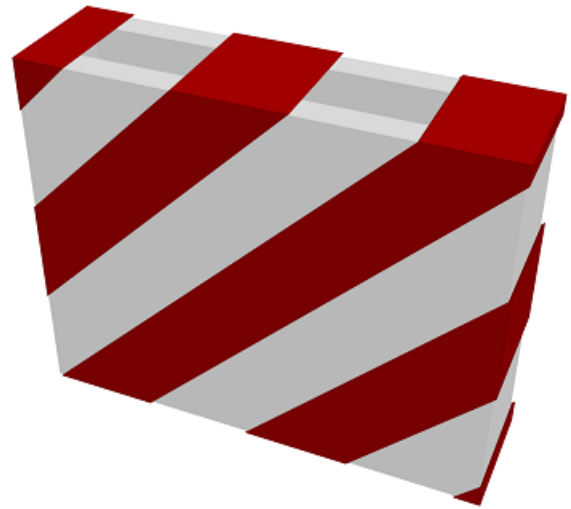
- В каждом отсеке для компонентов содержится СЕМЬ «Деталей для грузового автомобиля / мячей для гольфа».
- Отсеки для компонентов всегда находятся на полу и располагаются вплотную к стене.
- Держатели компонентов (ДК) имеют размеры 100 x 100 x 57 мм.
- Держатели компонентов представляют собой блоки, имеющие две пластины размером 100 x 100 x 19 мм и две ножки размером 100 x 38 x 25 мм.
- Держатели компонентов имеют колонку наверху, сформированную с использованием четырех деревянных нагелей длиной 130 мм и диаметром 6 мм, предназначенных для того, чтобы содержать не более 3 компонентов (деталей грузового автомобиля / мячей для гольфа).
- Верхние концы стоек колонки имеют скошенные фаски размером 2 и 4 мм (см. рисунок на следующей странице).

Примечание: держатели компонентов должны быть обернуты серой изоляцией для того, чтобы различить их от окружающих белых полов и стен.

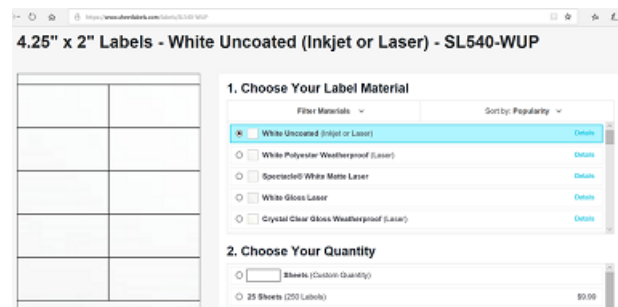




- Конкурсанты **ДОЛЖНЫ** понимать, что их робот может быть передан на другой завод, и в результате он должен быть готов к работе при самых разных схемах расположения элементов завода.
- Конкурсанты **ДОЛЖНЫ** также понимать, что если на заводе требуется провести «Техническое обслуживание», то вход в проход может быть заблокирован.
- Оборудование, необходимое для проведения технического обслуживания, часто возникает в «Неизвестной заранее» ситуации.
- Конкурсанты должны быть извещены к утру в том случае, если вход в проход в «Схеме расположения элементов завода, назначенной для данного дня», предполагается заблокировать в связи с проведением внепланового технического обслуживания.
- Если какой-либо проход заблокирован для проведения технического обслуживания, то он останется заблокированным в течение всей остальной части этого конкурсного дня.
- Местоположения подставки для держателя компонентов и рабочего места идентифицируются метками штрих-кода производственной рабочей станции

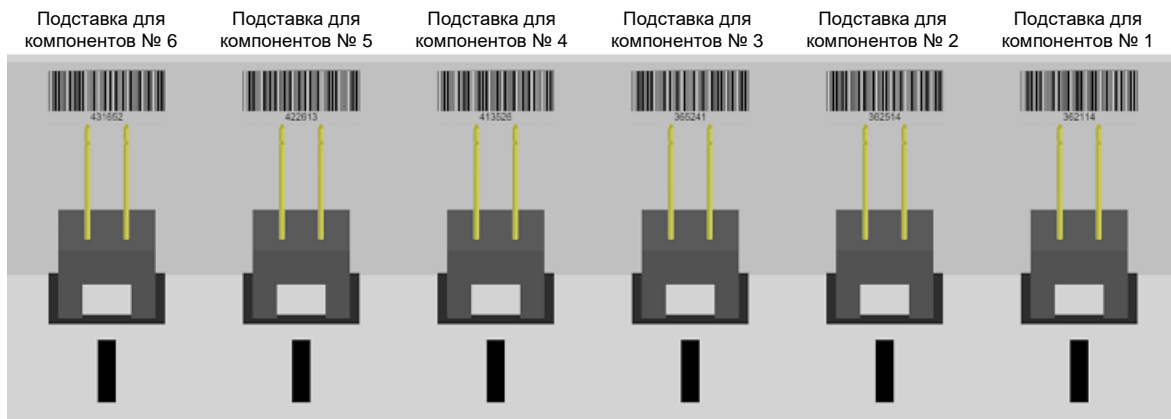


Пример штрих-кода производственной рабочей станции



Источник меток штрих-кода производственной рабочей станции

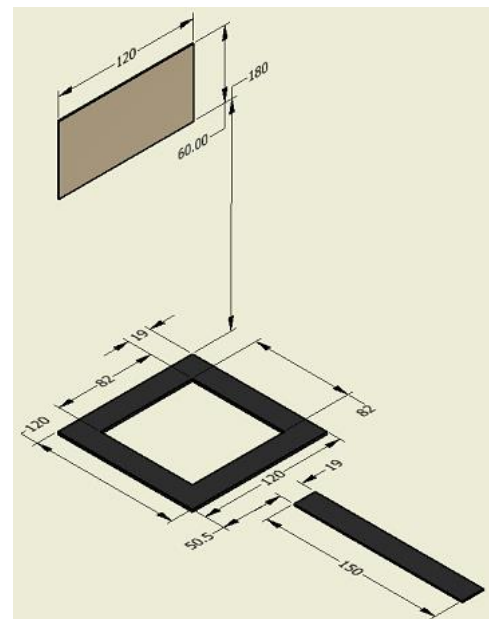




Держатели компонентов являются общими и могут присваиваться любой производственной рабочей станции.

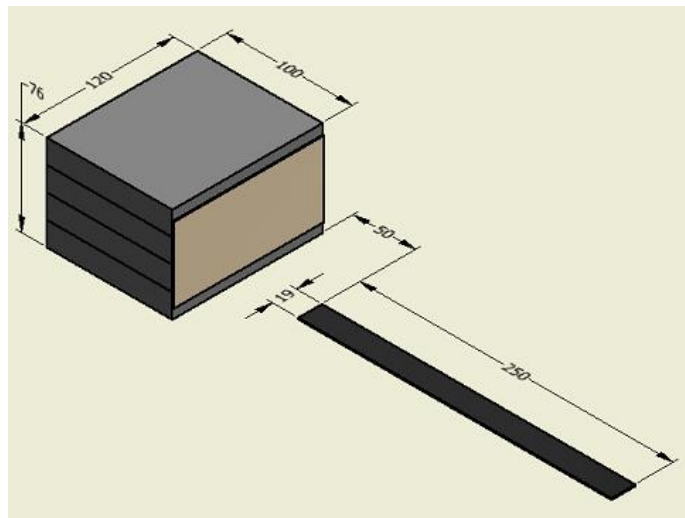
В день ознакомления (С-2) конкурсантам будут представлены шесть штрих-кодов производственных рабочих станций чемпионата, и они **НЕ изменятся на протяжении четырех дней чемпионата**.

- Подставки для держателей компонентов определяют начало положений держателя для конкурсного задания и включают в себя следующее:
- квадрат, очерченный черной мерной лентой,
- линия черной мерной ленты, ведущая к центру квадрата, образованного черной мерной лентой,
- штрих-код, установленный на стене площадки, идентифицирующий производственную рабочую станцию, который спарен с держателем компонентов, расположенным на квадрате, обозначенном мерной лентой.

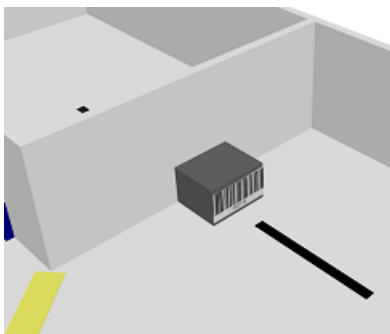




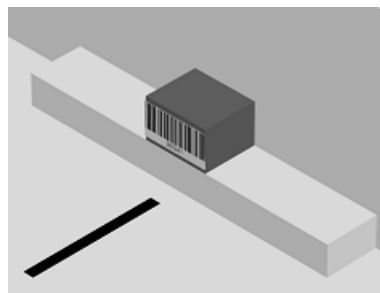
- Производственные рабочие станции представляют собой блоки / площадки размером 120 x 100 x 76 мм для получения держателей компонентов
- При доставке держателя компонентов на производственную рабочую станцию роботы ДОЛЖНЫ располагаться ПЕРЕД рабочим местом. Передняя сторона рабочего места является лицевой гранью, на которой располагается штрих-код производственной рабочей станции.
- Рабочие места располагаются на площадках производственных рабочих станций, которые простираются в высоту с отметки 0 мм (рабочая станция расположена на полу завода) до отметки 114 мм.



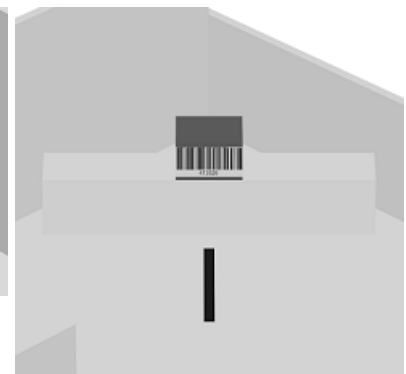
Примечание: производственные рабочие станции должны быть обернуты серой изолянтной для того, чтобы их можно было отличить от окружающих полов и стен белого цвета.



Производственные рабочие станции можно располагать на полу площадок



Производственные рабочие станции можно располагать на платформах, поднятых на 57 мм



Производственные рабочие станции можно располагать на платформах, поднятых на 114 мм



3 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-2), и эти элементы оборудования **НЕ ДОЛЖНЫ ни на какое время ПОКИДАТЬ** пределы конкурсного пространства вплоть до окончания конкурсного дня № 4.
- 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 шуруповёрты.

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 потребоваться на рабочей площадке.

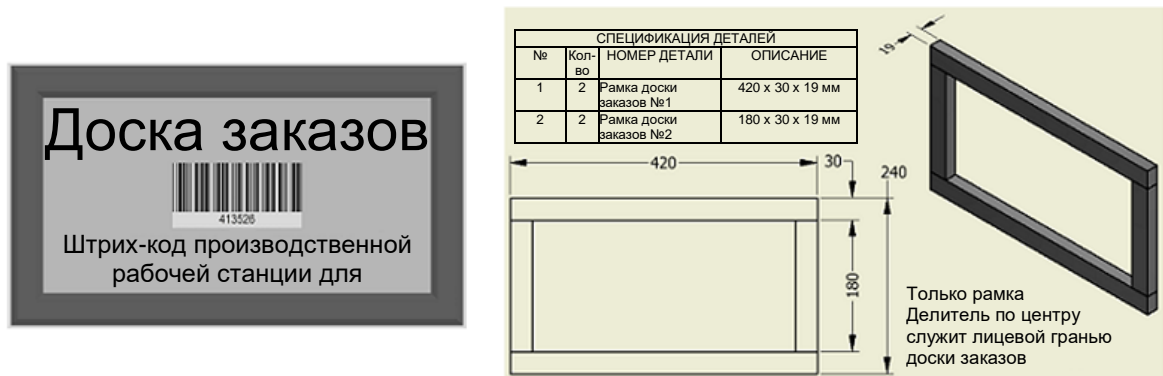
- Как указано в Техническом описании: самодельные инструменты и (или) инструменты, которые дают командам существенное преимущество перед другими командами, может быть удалено по решению экспертов.



4 ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

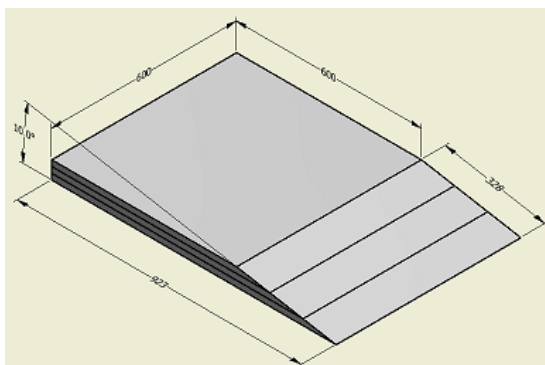
- В автономном режиме переместиться между исходными отсеками с компонентами отдела запчастей, подставками для держателей компонентов и производственными рабочими станциями на сборочном заводе.
- Обладать возможностью «Знать» схему расположения запрошенных компонентов на основании считывания штрих-кодов, указанных на доске заказов отдела запчастей, или с помощью «Известных заранее заданных заказов на компоненты / конфигураций требований к производственным рабочим станциям».

Примечание: элементы рамки доски заказов должны быть обернуты серой изолентой для того, чтобы их можно было отличить от окружающих полов и стен белого цвета.

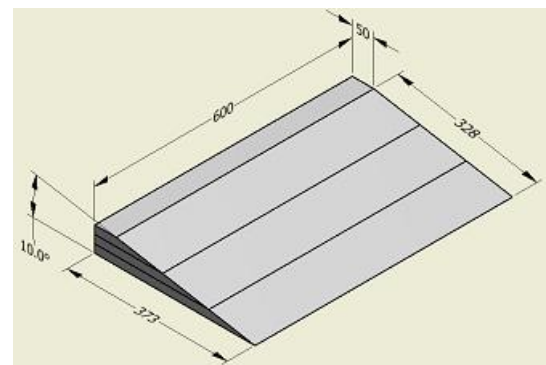


- Быть в состоянии извлекать назначенные компоненты из исходных отсеков с компонентами компонентов отдела запчастей.
- Быть в состоянии загрузить назначенные компоненты в правильный держатель компонентов.
- Быть в состоянии взять загруженный назначенный держатель компонентов.
- Быть в состоянии удерживать взятый загруженный держатель (или держатели) компонентов, пока робот перемещается в назначенную производственную рабочую станцию (или станции) на заводе.

Примечание: пол помещений для оценки выполнения конкурсных заданий обычно должен иметь гладкую твердую поверхность белого цвета. Исключением является наличие приподнятых платформ, обеспечивающих либо пространство с площадью 600 x 600 мм, в котором, как предполагается, роботы будут в состоянии совершать маневры, либо площадки площадью 600 x 100 мм, в которых, как предполагается, роботы будут в состоянии совершать перемещения.



Приподнятая площадка / пандус площадью 600 x 600 мм

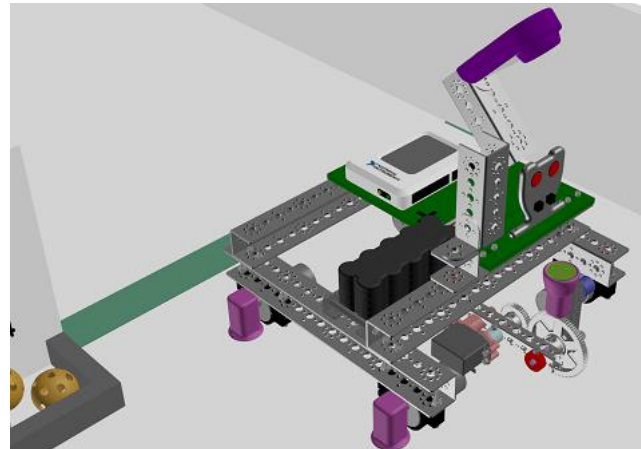


Приподнятая площадка / пандус площадью 600 x 50 мм



- Быть в состоянии поместить загруженный держатель компонентов на правильную подставку на производственную рабочую станцию.
- Быть в состоянии возвращаться в отдел запчастей.
- Выключать свой «Световой индикатор включения питания».

Примечание: ответственность за проверку / подтверждение того, что компоновка площадки является правильной **ДО** запуска прогона отмеченного конкурсного задания, лежит на конкурсанте.



Это включает в себя проверку того, что на каждой подставке для компонентов имеется держатель компонентов и в каждом отсеке для компонентов имеется семь целевых объектов (мячей для гольфа).

После того, как отмеченный непрерывный прогон конкурсного задания будет запущен, ни конкурсанты, ни эксперты не должны осуществлять НИКАКИХ вмешательств.

| Чемпионат Worldskills 2019 – Мобильная робототехника | | | |
|--|--|--------|--|
| | Критерии, определенные в Техническом описании | Оценка | Соответствующие элементы оценки / выполнения конкурсных заданий |
| A | Организация работ и управленческие аспекты | 10,00 | Управление рабочим пространством и регламентом времени / поведение, основанное на принципах сотрудничества |
| B | Использовать компетенции взаимодействия и межличностного общения | 10,00 | Журнал технического специалиста |
| C | Проектирование | 15,00 | C1 сборка робота и выполнение периодических заданий |
| D | Разработка прототипа | 10,00 | Контроль за состоянием робота |
| E | Базовое программирование, тестирование и отладка | 15,00 | C2 Выполнение непрерывных заданий, известных заранее |
| F | Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию | 40,00 | C3 и C4 Выполнение непрерывных заданий, неизвестных заранее |
| Всего | | 100,00 | |



5 ФОРМАТЫ ОЦЕНИВАЕМОГО ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ

- Существуют два формата оцениваемого выполнения конкурсных заданий.
 - **Оценка выполнения непрерывного конкурсного задания:** серия связанных сегментов конкурсного задания, когда баллы оценки не присуждаются до окончания всех попыток выполнения конкурсного задания, и конкурсантам НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ вмешиваться и оказывать помощь своему роботу в промежутках между отдельными сегментами конкурсного задания.
 - **Периодическое выполнение конкурсного задания, подвергающиеся оценке:** серия связанных сегментов конкурсного задания, когда баллы оценки присуждаются по мере того, как будет полностью выполнен каждый сегмент конкурсного задания, и конкурсантам РАЗРЕШАЕТСЯ вмешиваться и оказывать помощь своему роботу в промежутках между отдельными сегментами конкурсного задания.
 - Конкурсанты ДОЛЖНЫ быть готовы к выполнению конкурсного задания в любом из указанных выше форматах конкурсного задания с использованием любого из следующих методов управления роботом: управление роботом в автономном режиме или в режиме телеуправления, когда робот находится или не находится на линии прямой видимости.
 - В приведенных ниже примерах показывается, как одну и ту же последовательность конкурсных заданий можно выполнить и оценить в каждом из форматов выполнения конкурсного задания.
 - **Пример последовательность конкурсных заданий:** загрузить компоненты по правильной схеме расположения в правильный держатель компонентов.

Пример: держатель компонентов производственной рабочей станции № 3 (из имеющихся 6 держателей компонентов) ожидает 1 оранжевый флорбольный мяч и 1 красный стандартный мяч для гольфа.

Доставить правильный держатель компонентов на правильную производственную рабочую станцию.

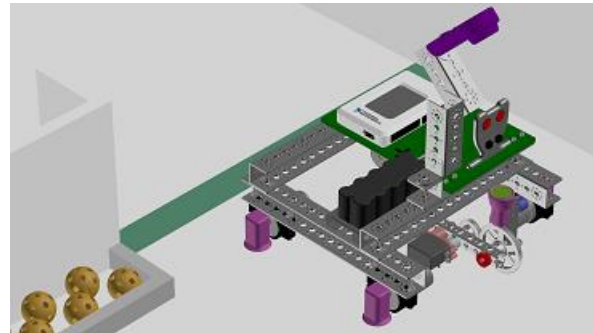
Возвратиться в отдел запчастей.

Выключить световой индикатор включения питания (для индикации того, что робот понял, что он полностью выполнил конкурсное задание).



6 ПРИМЕР ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

- Прогон конкурсного задания начинается с того, что робот располагается внутри отдела запчастей, при этом положение центральной точки робота выравнивается по отношению к центральной точке входного прохода отдела запчастей.
- Робот загружает 1 желтый стандартный мяч для гольфа и 1 оранжевый флорбольный мяч в ДК на рабочем месте № 3.
Примечание: эта загрузка выполнена в правильный ДК, однако правильно только частично, и будет оценена только частичными баллами для последовательности, когда оценка выполняется в конце оцениваемого прогона конкурсного задания.
- Робот доставляет ДК № 3 на производственную рабочую станцию № 3.
Примечание: баллы за правильную доставку ДК будут присуждаться с учетом баллов, которые были уже вычтены за неправильную загрузку.
- Робот возвращается в отдел запчастей.
Примечание: оценка выставляется, когда робот пройдет на 100 % за ленточку входного прохода отдела запчастей.
- Робот выключает свой световой индикатор включения питания.
Примечание: оценка присуждается на основании отображения того, что робот понял, что он конкурсное задание выполнено.
- Отсутствие отметок времени, присужденных в связи с ошибкой загрузки ДК.





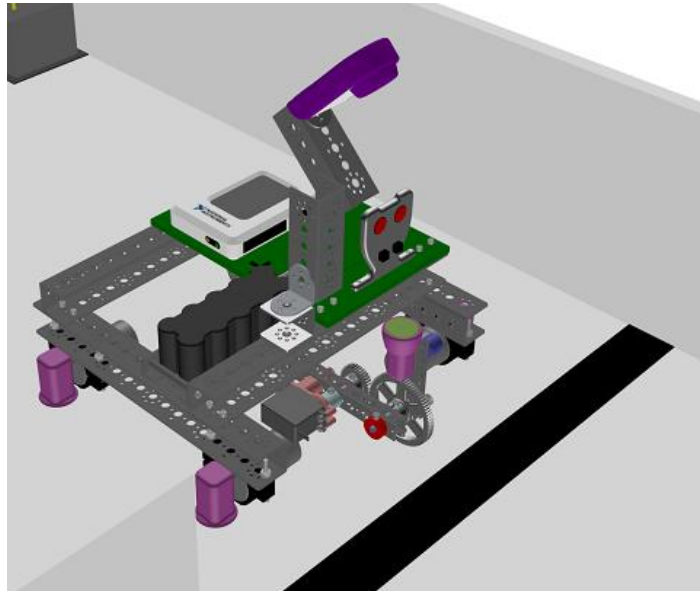
7 ОТМЕТКИ ВРЕМЕНИ

- Отметки времени, основанные на количестве времени, затраченном на выполнение прогона оцениваемого конкурсного задания, применяются только в следующих обстоятельствах:

- Конкурсное задание, выполняемое ВСЕМИ командами, содержит один и тот же набор обстоятельств сегментов конкурсного задания.

Примечание: оба указанных ниже примера могут быть пригодными для присуждения отметок времени.

- Полный заказ на компоненты может быть известен в момент начала конкурсного дня, и его нельзя будет изменить. Это отражает ситуацию на заводе, когда робот доставляет одни и те же компоненты в одни и те же производственные рабочие станции повторяющимся образом день за днем.



Примечание: в этой ситуации решение об организации порядка доставки ДК принимает конкурсант.

Пример:

- Заказ на доставку команды № 1 имеет вид: ДК1, ДК5, ДК4, ДК3, ДК2 и ДК6.
- Заказ на доставку команды № 2 имеет вид: ДК3, ДК6, ДК4, ДК5, ДК1 и ДК2.
- Полный набор заказов на компоненты, которые должны быть выполнены роботом, будут известны в момент начала дня, и их нельзя изменить в течение дня. Однако заказ, в котором НЕОБХОДИМО доставить держатели компонентов, НЕ может быть ни известен конкурсантам, ни задан ими заранее. Это отражает ситуацию на заводе, когда робот будет находиться в состоянии готовности к вызову для обслуживания известного набора производственных рабочих станций «по требованию».
- **Примечание:** в этой ситуации предполагается, что робот считает штрих-код производственной рабочей станции, изображенный на «Экране заказов отдела запчастей», для определения того, какой ДК ему следует загрузить и доставить первым, вторым, третьим и т. д.

Пример:

- Случайный заказ на доставку команды № 1 имеет вид: ДК4, ДК1, ДК3 и ДК2.
- Случайный заказ на доставку команды № 2 имеет вид: ДК2, ДК1, ДК4 и ДК3.

Примечание: отметки времени обосновываются с учетом того, что все роботы выполняют задания с одинаковым набором компонентов и держателей компонентов (ДК). Заказ, в котором они выполняют операции с ДК, не оказывают влияния на действительную ситуацию, когда все роботы должны пройти одно и то же расстояние, выполнять операции с одним и тем же набором компонентов и ДК.

- Отметки времени присуждаются ТОЛЬКО роботам, которые выполнили конкурсное задание на 100 %, при этом они оцениваются за промежуток времени менее 601 секунды (10 минут) или 361 секунды (6 минут).
- Отметки времени должны отсчитываться на основании процедуры сравнения расчета процентных долей оценки в рамках CIS (информационной системы Чемпионата) с использованием следующей формулы:
Отметка = $[1 - \{(\text{время команды} - \text{время самой быстрой команды}) / (\text{максимальное время} - \text{время самой быстрой команды})\}] * \text{макс. отметка}$.



| ПРИМЕР расчета отметки времени при выполнении непрерывного задания в автономном режиме | | | | ПРИМЕР расчета отметки времени при выполнении непрерывного задания в режиме телеуправления | | | |
|---|---|---|------------------------------|---|---|---|------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Максимальная отметка времени для одиночного оцениваемого прогона задания составляет 0,75 балла. Командам, которые не выполнили полностью весь оцениваемый прогон задания, будет присуждена отметка времени выполнения задания, равная 600 секундам, для целей расчета отметок. | | | | <ul style="list-style-type: none"> Максимальная отметка времени для одиночного оцениваемого прогона задания составляет 0,75 балла. Командам, которые не выполнили полностью весь оцениваемый прогон задания, будет присуждена отметка времени выполнения задания, равная 360 секундам, для целей расчета отметок. | | | |
| Команда | Время выполнения задания, выраженное общим количеством секунд | Формула для расчета отметки времени при выполнении непрерывного задания в автономном режиме имеет вид: Отметка времени = $(1 - ((\text{время команды} - \text{время самой быстрой команды}) / (\text{максимальное время} - \text{время самой быстрой команды}))) * \text{макс. отметка}$ | Присужденные отметки времени | Команда | Время выполнения задания, выраженное общим количеством секунд | Формула для расчета отметки времени при выполнении непрерывного задания в автономном режиме имеет вид: Отметка времени = $(1 - ((\text{время команды} - \text{время самой быстрой команды}) / (\text{максимальное время} - \text{время самой быстрой команды}))) * \text{макс. отметка}$ | Присужденные отметки времени |
| Команда А | 490 с | $(1 - ((490 - 405) / (600 - 405))) * 0,75 = (1 - (85 / 195)) * 0,75 = (1 - 0,44) * 0,75 = 0,56 * 0,75$ | 0,42 балла | Команда А | 240 с | $(1 - ((240 - 220) / (360 - 220))) * 0,75 = (1 - (20 / 140)) * 0,75 = (1 - 0,14) * 0,75 = 0,86 * 0,75$ | 0,65 балла |
| Команда В | 535 с | $(1 - ((535 - 405) / (600 - 405))) * 0,75 = (1 - (130 / 195)) * 0,75 = (1 - 0,65) * 0,75 = 0,35 * 0,75$ | 0,26 балла | Команда В | 290 с | $(1 - ((290 - 220) / (360 - 220))) * 0,75 = (1 - (70 / 140)) * 0,75 = (1 - 0,5) * 0,75 = 0,5 * 0,75$ | 0,38 балла |
| Команда С | 600 с | $(1 - ((600 - 405) / (600 - 405))) * 0,75 = (1 - (195 / 195)) * 0,75 = (1 - 1) * 0,75 = 0 * 0,75$ | 0,0 балла | Команда С | 220 с | $(1 - ((220 - 220) / (360 - 220))) * 0,75 = (1 - (0 / 140)) * 0,75 = (1 - 0) * 0,75 = 1,0 * 0,75$ | 0,75 балла |
| Команда D | 405 с | $(1 - ((405 - 405) / (600 - 405))) * 0,75 = (1 - (0 / 195)) * 0,75 = (1 - 0,0) * 0,75 = 1 * 0,75$ | 0,75 балла | Команда D | 310 с | $(1 - ((310 - 220) / (360 - 220))) * 0,75 = (1 - (90 / 140)) * 0,75 = (1 - 0,64) * 0,75 = 0,36 * 0,75$ | 0,27 балла |
| Команда E | 585 с | $(1 - ((585 - 405) / (600 - 405))) * 0,75 = (1 - (180 / 195)) * 0,75 = (1 - 0,92) * 0,75 = 0,08 * 0,75$ | 0,06 балла | Команда E | 360 с | $(1 - ((360 - 220) / (360 - 220))) * 0,75 = (1 - (140 / 140)) * 0,75 = (1 - 1) * 0,75 = 0,0 * 0,75$ | 0,0 балла |

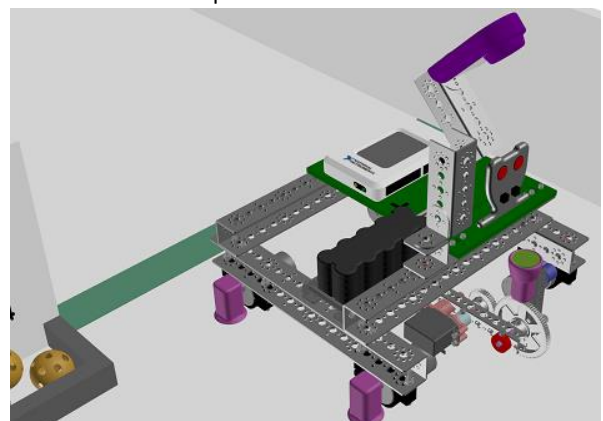


8 ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ

- Конкурсанты должны принять участие в периодическом выполнении трех оцениваемых конкурсных заданий в течение конкурсного дня № 1 на следующем основании:
 - Эти оцениваемые выполнения конкурсных заданий не включаются в график экспертным жюри.
 - Эти оцениваемые выполнения конкурсных заданий должны осуществляться в моменты времени, установленные «по требованию конкурсанта» при условии, что ВСЕ конкурсанты ДОЛЖНЫ подать запрос на свои три выполнения периодических оцениваемых конкурсных заданий ДО окончания официального блока времени, установленного для выполнения конкурсных заданий для дня № 1.
 - Если официальный блок времени, установленный для выполнения конкурсных заданий для дня № 1, закончился, и конкурсанты еще не закончили выполнение своих запрошенных выполнений периодических оцениваемых конкурсных заданий, они размещают своего робота на транспортную тележку и ожидают в зоне общего сбора. Им не будет разрешено продолжать работы со своим роботом, пока они будут ждать подхода своей очереди для выполнения периодических оцениваемых конкурсных заданий.
- Периодические оцениваемые конкурсные задания должны выполняться при полном соблюдении всех указанных ниже условий:
 - Схемы погрузки держателей компонентов должны быть всегда ИЗВЕСТНЫ заранее.
 - Управление в автономном режиме, если заказ на обслуживание производственной рабочей станции ИЗВЕСТЕН заранее.
 - Управление в автономном режиме, если заказ на обслуживание производственной рабочей станции НЕ ИЗВЕСТЕН заранее.
 - **Примечание:** предполагается, что конкурсанты запрограммируют «паузу» между выполнениями сегментов в автономном режиме для того, чтобы можно было оценить выполнение каждого отдельного сегмента и позволить конкурсантам вмешиваться в том случае, если их робот не выполнит правильно весь сегмент, для того, чтобы дать возможность роботу попытаться выполнить следующий отдельный сегмент задания.
 - **Пример:** если робот остановится перед неправильным исходным отсеком с компонентами, то конкурсанту будет разрешено войти на площадку и переместить свой робот в положение перед правильным исходным отсеком с компонентами для того, чтобы обеспечить роботу возможность выполнения следующего этапа (взять правильный мяч).
 - Работа в режиме телеуправления, если заказ на обслуживание производственной рабочей станции ИЗВЕСТЕН заранее.
 - Работа в режиме телеуправления, если заказ на обслуживание производственной рабочей станции НЕ ИЗВЕСТЕН заранее.
- Баллы присуждаются за каждый отдельный периодически выполняемый сегмент на основании решения ДА/НЕТ по окончании каждого выполненного сегмента. Если робот «не выполнит какой-либо отдельный сегмент задания», то ему сразу же присуждается НУЛЬ баллов за этот отдельный сегмент задания.

Пример выполнения периодического конкурсного задания:

- Поместить робот в исходное положение, общее для ВСЕХ команд, которое расположено в центре на входе в отдел запчастей, при этом робот должен на 100 % зайти внутрь отдела запчастей (зайти за ленточку на полу на входе)
- Переместиться в положение перед отсеком с желтыми стандартными мячами для гольфа.





- Взять 1 желтый стандартный мяч для гольфа.
- Переместиться в положение перед ДКЗ Загрузить 1 желтый стандартный мяч для гольфа в удерживающую колонку ДКЗ.
- Переместиться в положение перед отсеком оранжевых флорбольных мячей для гольфа.
- Взять 1 оранжевый флорбольный мяч для гольфа.
- Переместиться в положение перед ДКЗ Загрузить 1 оранжевый флорбольный мяч для гольфа в удерживающую колонку ДКЗ.
- Взять ДКЗ.
- Переместиться на завод в положение перед рабочим местом (РМ) № 3.
- Поместить ДКЗ в РМ3.
- Переместиться обратно в исходное положение робота внутри отдела запчастей.
- Выключить световой индикатор на работе для подтверждения того, что робот понял, что конкурсное задание выполнено.



9 30 % ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТА

- Компания WorldSkills требует, чтобы 30 % конкурсного задания было «заранее не известно конкурсантам».
- Различные физические свойства рабочей среды и целевых объектов определяют функциональные возможности, которые необходимы конкурсантам для интеграции в проектные решения.
- Это 30%-е изменение не включает в себя ввод новых физических свойств рабочей среды, требующих от конкурсантов интеграции совершенно новых функциональных возможностей в свои решения для робота.
- Элемент изменений мобильной робототехники на 30 % включает в себя следующее:
 - В КАЖДЫЙ конкурсный день необходимо использовать другую схему компоновки «заводской» рабочей среды.
 - Положение отсеков для компонентов, подставок для держателей компонентов и производственных рабочих станций **НЕЛЬЗЯ изменять** в течение одного отдельного конкурсного дня.
 - В каждый конкурсный день, № 2, № 3 и № 4, роботы должны будут обслуживать **ШЕСТЬ** производственных рабочих станций.
 - Роботы должны предпринять ТРИ прогона оцениваемых конкурсных заданий в КАЖДЫЙ из конкурсных дней № 2, № 3 и № 4.
- Количество «Компонентов грузового автомобиля» (мячей для гольфа), операции с которыми должен выполнять робот, **ДОЛЖНО БЫТЬ РАЗНЫМ** в каждом из трех прогонов оцениваемого конкурсного задания в день.

| Соревнование: 2-й день | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ПРИМЕР Схемы прогона оцениваемого задания в автономном режиме | | | | | | |
| | Производственная рабочая станция №1 | Производственная рабочая станция №2 | Производственная рабочая станция №3 | Производственная рабочая станция №4 | Производственная рабочая станция №5 | Производственная рабочая станция №6 |
| Прогон № 1 известного заранее оцениваемого задания в автономном режиме | | | | | | |
| | | | | | | |
| Прогон № 2 известного заранее оцениваемого задания в автономном режиме | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Прогон № 3 известного заранее оцениваемого задания в автономном режиме | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |



10 ФОРМАТЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ

- **Автономный режим:**
 - Программа управления роботом загружена в робот.
 - Во время выполнения оцениваемого конкурсного задания активное взаимодействие между роботом конкурсанта и его переносным компьютером НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.
 - Выполнение конкурсного задания инициируется либо путем нажатия на клавишу Enter на переносном компьютере конкурсанта, либо путем нажатия специальной кнопки на роботе.
 - После того, как выполнение конкурсного задания будет запущено, экран переносного компьютера необходимо сложить (закреть).
- **Режим телеуправления при отсутствии прямой видимости:**
 - Оба конкурсанта в команде должны сидеть рядом друг с другом за боковым столом площадки спиной к пространству площадки.
 - Переносные компьютеры конкурсантов должны быть открыты, и конкурсанты должны быть в состоянии видеть изображение на их экранах.
 - Конкурсанты должны иметь доступ к просмотру изображений с камеры, отображаемых на мониторе, обеспечиваемом организаторами конкурса и располагающемся на боковом столе площадки. Изображение, направляемое на этот монитор, должно поступать с камеры на роботе, которая функционирует независимо от системы управления MyRIO/Labview.



Камера FPV2



USB Ethernet Hub

Примечание: телеуправление при отсутствии прямой видимости робота отражает реальное рабочее пространство, в котором находящийся на расстоянии оператор робота осуществляет управление роботом и системой управления объектом, при этом робот находится в положении, при котором оператор не находится на линии прямой видимости с роботом.

Примечание: телеуправление при отсутствии прямой видимости является **ОСНОВНЫМ** методом телеуправления и должно использоваться кроме случаев, когда возникают проблемы с выдачей сигнала независимой камеры рабочего пространства.

- Режим телеуправления в случае прямой видимости робота:
 - Оба конкурсанта в команде должны сидеть рядом друг с другом за боковым столом площадки лицом к площадке компетенции.
 - Переносные компьютеры конкурсантов должны быть открыты, и конкурсанты должны быть в состоянии видеть изображение на их экранах.
 - Телеуправление расположенным на расстоянии оператором, который находится на линии прямой видимости доступа к роботу и к площадке.

Примечание: управление при наличии линии прямой видимости представляет собой вспомогательный метод телеуправления, и его следует использовать **ТОЛЬКО В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ** возникают проблемы с выдачей сигнала независимой камеры рабочего пространства.



11 ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

- Все выполнения конкурсантом оцениваемых конкурсных заданий должны осуществляться с соблюдением руководящих указаний компании Worldskills по компьютерным информационным системам (CIS).
- Все выполнения конкурсных заданий, за которые присуждаются баллы, в течение четырех конкурсных дней должны в целом образовать 100 баллов.
- Ни один отдельный оцениваемый аспект не должен получать больше 2 баллов.
- Время, затраченное на выполнение назначенного конкурсного задания, **должно служить фактором оценки**, когда ожидаемые рабочие характеристики при выполнении оцениваемого конкурсного задания являются одинаковыми для ВСЕХ конкурсантов.
- Общая схема присуждения баллов основана непосредственно на положениях раздела 2.2 Спецификации стандартов WorldSkills. Основные данные, определяющие указанные ниже категории, можно найти на страницах с 6 по 10 файла.
 - Организация работ и управление Значение 10 баллов
 - Навыки общения и межличностных отношений Значение 10 баллов
 - Эскиз Значение 15 баллов
 - Разработка прототипа Значение 10 баллов
 - Программирование, тестирование и регулировка Значение 15 баллов
 - Проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию Значение 40 баллов
- Проектирование, программирование, тестирования и регулировка, проверка эксплуатационных характеристик и ввод в эксплуатацию в целом образуют 70 баллов. Эти действия по оценке должны включать в себя «Оценивание измерений», основанное непосредственно на наблюдении за эксплуатационными характеристиками работа, управляемого конкурсантом.
- Организация работ и управление представляет в целом 10 баллов и должно оцениваться на основании системы такой как «Желтые/красные карточки», которая используется в футболе. Процесс оценивания продолжается в течение всего дня и осуществляется группой, состоящей из 3 экспертов.
 - **Соблюдение графиков:** Общее число баллов равно 4,0 — по 1,0 баллу за каждый конкурсный день
 - 0 штрафных карточек = присуждается 1,0 балл (100 %),
 - 1 штрафная карточка = присуждается 0,75 балла (75 %),
 - 2 штрафные карточки = присуждается 0,5 балла (50 %),
 - 3 штрафные карточки = присуждается 0,25 балла (25 %),
 - 4 штрафные карточки = присуждается 0,0 балла (0 %).
 - **Поведение, основанное на принципах сотрудничества** с конкурсантами — вашими соотечественниками, конкурирующими участниками чемпионата и экспертами: общее число баллов равно 2,0 — по 0,5 балла за каждый конкурсный день
 - 0 штрафных карточек = присуждается 0,5 балла (100 %),
 - 1 штрафная карточка = присуждается 0,375 балла (75 %),
 - 2 штрафные карточки = присуждается 0,25 балла (50 %),
 - 3 штрафные карточки = присуждается 0,125 балла (25 %),
 - 4 штрафные карточки = присуждается 0,0 балла (0 %).
 - **Организация рабочего пространства и управление** Общее число баллов равно 4,0 — по 1,0 баллу за каждый конкурсный день
 - 0 штрафных карточек = присуждается 1,0 балл (100 %),
 - 1 штрафная карточка = присуждается 0,75 балла (75 %),
 - 2 штрафные карточки = присуждается 0,5 балла (50 %),
 - 3 штрафные карточки = присуждается 0,25 балла (25 %),
 - 4 штрафные карточки = присуждается 0,0 балла (0 %).



- **Сборка работа**, выполненная в срок (только в течение конкурсного дня № 1) = присуждается 1,0 балл на основании факта «Выполнено / не выполнено».
- **Навыки общения и межличностных отношений** могут по максимуму оцениваться 10 баллами, охватывая две области - Технический журнал мобильной робототехники конкурсантов и их «Презентации питч-сессии», оцениваемые жюри, состоящим из 3 экспертов.
- **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.

- Во время выполнения работ по подготовке к чемпионату конкурсанты должны вести Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике.
- **Ведение Журнала** технического специалиста по мобильной робототехнике направлено на выполнение следующих целей:
 - Дать представление о том, как размышляют конкурсанты при разработке и принятии конкретных решений, касающихся своего мобильного робота / конкурсных заданий применительно ко всему спектру содержательных областей, связанных с разработкой конкретных решений, касающихся мобильного робота / конкурсных заданий.
 - Выделить идеи и мысли конкурсантов, касающиеся проектирования и конструирования своего робота, структуры программных файлов, общей стратегии конкурсных заданий и организации работы в команде.
 - Служить в качестве «Ресурса конкурсанта в пространстве чемпионата», который позволяет конкурсантам получать необходимые дополнительные данные, когда они сидят за рабочим столом и во время выполнения презентаций перед экспертным жюри.
- Предполагается, что **Журнал технического специалиста по мобильной робототехнике** должен включать в себя следующие разделы:
 - Раздел технического журнала, посвященный каркасу / конструктивному исполнению = 1,25 балла.
 - Раздел технического журнала, посвященный электропроводке = 1,25 балла.
 - Раздел технического журнала, посвященный управлению движением = 1,25 балла.
 - Раздел технического журнала, посвященный управлению объектом = 1,25 балла.
- 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.



- **Конкурсанты должны выполнить презентацию** «Питч-сессии для Клиента», представленного жюри из 3 экспертов. Максимально возможное число баллов равно 5.
 - Во время презентации оба конкурсанта разговаривают и объясняют некоторые части презентаций. Значение 1 балл.
 - Со слов самих конкурсантов, в чем заключалась представленная задача? Каковы основные важнейшие проблемы? Значение 1 балл.
 - Как они решали эту задачу? Инновационные идеи. Значение 1 балл.
 - Какие расходы вы несли во время реализации проекта? Значение 1 балл.
 - График, показывающий ход выполнения проекта, и основные опорные точки. Значение 1 балл.
- **Разработка прототипа** может получить максимальную оценку 10 баллов, которая основана на осмотре собранного конкурсантом робота членами жюри, состоящем из 3 экспертов, при этом основное внимание уделяется следующим вопросам/элементам.
- **Управление памятью:** конкурсанты должны подготовить свой робот к выполнению «Последовательности действий робота без предварительного предупреждения», которые должны быть представлены конкурсантам в конкурсном пространстве. В процедуре расчета «Сравнения процентных долей оценки», выполняемая в системе CIS, используется считывание использования памяти для команд, которые выполнили всю последовательность действий робота для присуждения оценок. Максимальное значение 1 балл.

Примечание: конкурсанты могут ожидать, что «Последовательность действий робота без предварительного предупреждения» будет включать в себя только основные расчетные функциональные возможности, такие как: считать штрих-код, переместиться к заданному отсеку компонентов, взять мяч, переместиться к заданной подставке для держателей компонентов, загрузить мяч в держатель компонентов, взять держатель компонентов, перемещаться, перенося при этом держатель компонентов, и доставить держатель компонентов на производственную рабочую станцию.
- **Основной робот – конструктивные элементы:** сборка каркаса соответствует промышленным стандартам на установку и регулировку компонентов. Проверка конструкционной целостности каркаса робота (установка между соединенными компонентами, точность углов центровки компонентов, размеров и т. д.) Значение 1 балл.
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = компоновка общего каркаса робота организована плохо. Многочисленные соединения конструктивных элементов ослаблены и допускают перемещение в случаях, когда требуется фиксированное расположение конструктивных элементов относительно друг друга. Используется чрезмерное количество конструктивных элементов. Основание робота представляет собой неустойчивую платформу с ненадлежащей степенью поддержки для системы управления объектами.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = компоновка общего каркаса робота организована разумно. Минимальное количество соединений конструктивных элементов ослаблены и допускают перемещение в случаях, когда требуется фиксированное расположение конструктивных элементов относительно друг друга. Используется разумное число конструктивных элементов. Основание робота представляет собой умеренно устойчивую платформу с достаточной степенью поддержки для системы управления объектами.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = компоновка общего каркаса робота организована очень хорошо. Отсутствуют ослабленные и допускающие перемещение соединения конструктивных элементов в случаях, когда требуется фиксированное расположение конструктивных элементов относительно друг друга. Используется эффективное число конструктивных элементов. Основание робота представляет собой весьма устойчивую платформу с эффективной поддержкой для системы управления объектами.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = компоновка общего каркаса робота организована исключительно хорошо. Отсутствуют ослабленные и допускающие перемещение соединения конструктивных элементов в случаях, когда требуется фиксированное расположение конструктивных элементов относительно друг друга. Используется высокоэффективное число конструктивных элементов. Основание робота представляет собой исключительно устойчивую платформу, обеспечивающую высокоэффективную поддержку системе управления объектом.



- **Монтаж электропроводки** соответствует промышленным стандартам для обеспечения проверки надежности/безопасности монтажа проводки (надежная прокладка проводов, эффективная организация проводов, качество соединения, защита от абразивного износа).
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = размещение проводов организовано плохо. Большое количество проводов не закреплено и спутано. Используется чрезмерно большое количество проводов. Маркировка на проводах отсутствует. Соединения ослаблены. Большое количество открытых проводов в местах соединений. Провода проложены в местах, где имеется риск абразивного износа в связи с движением компонентов.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = размещение проводов организовано разумно. Не закреплено и спутано минимальное количество проводов. Используется разумное количество проводов. Большинство проводов имеет маркировку. Соединения достаточно хорошо закреплены. Достаточно небольшое количество открытых проводов в местах соединений. Провода проложены в местах, где имеется минимальный риск абразивного износа в связи с движением компонентов.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = размещение проводов организовано очень хорошо. Незакрепленные и спутанные провода отсутствуют. Используется эффективное количество проводов. Большинство проводов имеет маркировку. Соединения хорошо закреплены. Небольшое количество открытых проводов в местах соединений. Провода проложены в местах, где имеется минимальный риск абразивного износа в связи с движением компонентов.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = размещение проводов организовано исключительно хорошо. Незакрепленные и спутанные провода отсутствуют. Используется очень эффективное количество проводов. Все провода имеют маркировку. Все соединения закреплены. В соединениях оголено минимальное количество провода. Провода проложены в местах, где отсутствует риск абразивного износа в связи с движением компонентов.
- **Механические детали.** Закрепление электродвигателей (постоянного тока, сервоприводы и т. д.), соединение между электродвигателями и колесами или ступицами.
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = в целом механические детали робота плохо закреплены / натянуты. Электродвигатели и опоры закреплены плохо. Ремни и цепи натянуты плохо. Зубчатые колеса и ступицы отрегулированы плохо.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = в целом механические детали робота закреплены / натянуты разумно. Электродвигатели и опоры закреплены разумно. Ремни и цепи натянуты разумно. Зубчатые колеса и ступицы отрегулированы достаточно разумно.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = в целом механические детали робота закреплены / натянуты очень хорошо. Электродвигатели и опоры закреплены очень хорошо. Ремни и цепи натянуты очень хорошо. Зубчатые колеса и ступицы отрегулированы очень хорошо.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = в целом механические детали робота закреплены / натянуты исключительно хорошо. Электродвигатели и опоры закреплены исключительно хорошо. Ремни и цепи натянуты исключительно хорошо. Зубчатые колеса и ступицы отрегулированы исключительно хорошо.
- **Конструктивные элементы системы управления объектом.** Сборка каркаса системы управления объектом соответствует промышленным стандартам на установку и регулировку компонентов. Обследование целостности конструктивных элементов каркаса системы управления объектом (СУО) (подгонка между соединенными компонентами, точность регулировка углов наклона компонентов, размеры и т. д.).
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = в целом соединения каркаса СУО выполнены плохо.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = в целом соединения каркаса СУО выполнены разумно.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = в целом соединения каркаса СУО выполнены очень хорошо.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = в целом соединения каркаса СУО выполнены исключительно хорошо.



- **Монтаж Электропроводки системы управления объектом** соответствует промышленным стандартам для обеспечения проверки надежности / безопасности монтажа проводки (надежная прокладка проводов, эффективная организация проводов, качество соединения, защита от абразивного износа).
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = размещение проводов СУО организовано плохо.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = размещение проводов СУО организовано разумно.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = размещение проводов СУО организовано очень хорошо.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = размещение проводов СУО организовано исключительно хорошо.
- **Механические детали системы управления объектом.** Крепление электродвигателей, соединение между электродвигателями и соответствующими зубчатыми колесами, цепями, шкивами и т. д.
 - Судейская оценка, равная 0 баллов = в целом механические детали СУО плохо закреплены / натянуты.
 - Судейская оценка, равная 1 баллу = в целом механические детали СУО закреплены / натянуты разумно.
 - Судейская оценка, равная 2 баллам = в целом механические детали СУО закреплены / натянуты очень хорошо.
 - Судейская оценка, равная 3 баллам = в целом механические детали СУО закреплены / натянуты исключительно хорошо.



12 РОЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОЦЕНКИ



- В целом выполнение конкурсантом конкурсных заданий основывается на отражении взаимоотношений между провайдером услуг (команда конкурсанта) и конечным пользователем (АО «КАМАЗ»).
- Основной бюджет составляет комплект оборудования мобильной робототехники для чемпионата Worldskills 2019 в Казани. Клиент надеется на то, что проект будет реализован в рамках бюджета.
- Соблюдение рамок бюджета означает, что команда будет использовать только предоставленные компоненты с соответствующими эксплуатационными характеристиками и не будут использовать никаких дополнительных компонентов, связанных с эксплуатационными характеристиками.
 - Основные элементы каркаса/конструкции робота должны быть изготовлены и смонтированы с использованием каналов поставок первичных элементов.
 - **НЕОБХОДИМО** использовать поставляемое электронное оборудование.
 - **НЕОБХОДИМО** использовать поставляемый контроллер телеуправления.
 - Система **ДОЛЖНА** быть спроектирована с учетом использования устройства MyRIO в качестве главного устройства или устройства, предназначенного только для обработки данных.
 - Программирование **ДОЛЖНО** осуществляться на языке программирования Labview.
 - Командам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** использовать в каком-либо виде гидравлическое или барометрическое давление.
 - Команды **ДОЛЖНЫ** использовать предоставляемые аккумуляторные батареи.
- Предусмотрена возможность присуждения 5 баллов по аспекту «Разработка прототипа», которые определяются по числу и типу дополнительных компонентов, которые конкурсанты использовали при



проектировании/сборке своих роботов. Эти оценки присуждаются во время выполнения контроля оцениваемых роботов.

- Очки за прототип начисляются на основании типа и числа используемых дополнительных компонентов, и эти значения очков вводятся в информационную систему чемпионата (CIS) и используются для расчета соответствующего числа баллов, присуждаемых командам. Система CIS выполняет следующий расчет:
 - НУЛЬ дополнительных очков за компоненты = команде конкурсанта присуждается 100 % допустимых баллов по категории прототипов.
 - ОДНО дополнительное очко за компоненты = команде конкурсанта присуждается 75 % допустимых баллов по категории прототипов.
 - ДВА дополнительных очка за компоненты = команде конкурсанта присуждается 50 % допустимых баллов по категории прототипов.
 - ТРИ дополнительных очка за компоненты = команде конкурсанта присуждается 25 % допустимых баллов по категории прототипов.
 - ЧЕТЫРЕ дополнительных очка за компоненты = команде конкурсанта присуждается 0 % допустимых баллов по категории прототипов.

Оценки категорий / значений дополнительных компонентов прототипов

- **Датчики: максимально возможное число баллов равно 1,25 балла**
 - Инфракрасные / оптические / ультразвуковые - 1 очко за каждую дополнительную деталь.
 - Гироскоп / магнитометр - 2 очка за каждую дополнительную деталь.
 - Кодовый датчик положения - 2 очка за каждую дополнительную деталь.
- **Электродвигатели: максимально возможное число баллов равно 1,25 балла**
 - Сервомотор с такой же спецификацией, как и в комплекте оборудования Studica MR - 1 очко за каждую дополнительную деталь.
 - Электродвигатель постоянного тока с редуктором или без него - 2 очка за каждую дополнительную деталь.
 - Шаговый электродвигатель - 2 очка за каждую дополнительную деталь.
- **Электронная аппаратура: максимально возможное число баллов равно 1,25 балла**
 - Аккумуляторная батарея - 1 очко за каждую дополнительную деталь.
 - Привод электродвигателя / привод датчика - 2 очка за каждую дополнительную деталь.
- **Механическое оборудование: максимально возможное число баллов равно 1,25 балла**
 - Промышленное устройство захвата / рука или комбинация рук захвата - 4 очка за каждую дополнительную деталь.
 - Линейный исполнительный механизм - 1 очко за каждую дополнительную деталь.
 - Конкурсантам **НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ** добавлять компоненты в качестве прямой замены / усовершенствования предоставленных компонентов Пример: Четыре предоставленных электродвигателя кодового датчика положения необходимо использовать перед добавлением дополнительных электродвигателей кодового датчика положения.
 - Конкурсанты **ДОЛЖНЫ** использовать свой журнал технического специалиста по мобильной робототехнике / презентацию для нахождения правильного подхода, с помощью которого принималось решение при добавлении **КАЖДОГО** дополнительного компонента.
 - На момент окончания дня ознакомления (С-2) все детали робота **ДОЛЖНЫ** быть разобраны и находиться в исходном состоянии (без поузловой предварительной сборки). Например, электродвигатель нельзя устанавливать в его монтажный кронштейн до момента начала сборки.
 - В приведенном ниже списке представлены типы компонентов/элементов/деталей, которые можно добавлять к роботу и которые НЕ будут считаться дополнительными компонентами по отношению к выставлению оценок.
 - Швеллер и системы трубок, профили, полученные выдавливанием, штамповкой или горячим прессованием / балки, угольники из листового металла, элементы соединения и сцепления, танковые протекторы, пластины и кронштейны, зажимные устройства, стойки и распорки, колеса / оси / ступицы колес, монтажные метизы, ремни и шкивы системы линейного скольжения, элементы крепежа, зубчатые колеса / звездочки / цепи.



13 ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ ЧЕМПИОНАТА

| | |
|------------|--|
| C-2 | День знакомства с рабочим местом <ul style="list-style-type: none">• Конкурсанты распаковывают свои инструменты и компоненты робота.• Конкурсанты проверяют свои инструменты и компоненты робота на отсутствие повреждений при транспортировке к месту проведения чемпионата.• В день C-2 НЕЛЬЗЯ производить сборку робота или компонентов.• Конкурсанты передают в экспертное жюри распечатанный экземпляр и PDF-файл Журнала техника по мобильной робототехнике. |
| C1 | Чемпионат - День № 1 <ul style="list-style-type: none">• Конкурсантам дается полный день на изготовление/сборку робота, участвующего в чемпионате.• Конкурсанты должны иметь совместный доступ к назначенным для них пространствам выполнения оцениваемых действий (отдел запчастей / пол завода) без соблюдения какого-либо графика во время утреннего сеанса.• Конкурсанты должны выполнять незапланированные периодические действия для оценки конкурсных заданий.• Конкурсанты должны выполнять свои периодические действия для оценки конкурсных заданий на основании графика запросов конкурсантов при условии ограничения, требующего чтобы ВСЕ команды ОБЯЗАТЕЛЬНО закончили свои оцениваемые действия к концу дня C1.• В приложении к данному документу приводится шесть различных схем расположения элементов в отделе запчастей / на заводе. Схема расположения элементов в день C1 должна быть одной из шести схем компоновки, приведенных в приложении. Эта схема расположения должна быть подготовлена в день ознакомления (C-2). |
| C2 | Чемпионат - День № 2 <ul style="list-style-type: none">• Конкурсанты продолжают поддерживать/подготавливать свои соревновательные роботы.• Конкурсанты должны иметь совместный доступ к назначенным для них пространствам выполнения оцениваемых действий (площадкам) на плановой основе во время утренних сеансов подготовки робота.• Конкурсанты должны выполнять непрерывное оцениваемое конкурсное задание на плановой основе, включая действия как утром, так и вечером. Этот график должен быть составлен экспертами.• Выполнение непрерывного оцениваемого конкурсного задания должно иметь форму «Конкурсного задания, полностью известного заранее». Это отражает повторяющийся тип назначения реальной работы (такая работа должна выполняться день за днем), которая часто выполняется роботами.<ul style="list-style-type: none">• Точная схема загрузок компонентов, держателей компонентов и производственных рабочих станций должны быть представлена во время утренней информационной сессии конкурсантов и не должна изменяться в течение всего дня.• Используемая схема компоновки площадки должна быть одной из шести схем расположения элементов, представленных в приложении.• Время должно считаться фактором оценки для оцениваемых конкурсных заданий в день C2. |
| C3 | Чемпионат - День № 3 <ul style="list-style-type: none">• Конкурсанты продолжают поддерживать/подготавливать свои соревновательные роботы.• Конкурсанты должны иметь совместный доступ к назначенным для них пространствам выполнения оцениваемых действий (площадкам) на плановой основе во время утренних сеансов подготовки робота.• Конкурсанты должны выполнять непрерывное оцениваемое конкурсное задание на |



| | |
|----|---|
| | <p>плановой основе, возможно, включая действия как утром, так и вечером. Этот график должен быть составлен экспертами.</p> <ul style="list-style-type: none">• Выполнение непрерывного оцениваемого конкурсного задания должно осуществляться в автономном режиме и иметь форму «Конкурсного задания, полностью известного заранее». Это отражает тип назначения реальной работы, когда робот «знает» конкретные рабочие станции, он отвечает за обслуживание, НО не знает заказа, который он должен выполнить в отношении этих производственных рабочих станций. Это эквивалентно работе робота в реальной ситуации, когда робот находится «в ожидании вызова по требованию».• Точная схема загрузок компонентов, держателей компонентов и производственных рабочих станций должны быть представлена во время утренней информационной сессии конкурсантов и не должна изменяться в течение всего дня.• Предполагается, что роботы должны посмотреть на «Доску заказов» для того, чтобы определить, какую загрузку компонента / держатель компонента необходимо обрабатывать первым, вторым и т. д.• Используемая схема компоновки площадки должна быть одной из шести схем расположения элементов, представленных в приложении.• Время должно считаться фактором оценки для оцениваемых конкурсных заданий в день С3. |
| С4 | <p>Чемпионат - День № 4</p> <ul style="list-style-type: none">• Конкурсанты продолжают поддерживать / подготавливать свои соревновательные роботы.• Конкурсанты должны иметь совместный доступ к назначенным для них пространствам выполнения оцениваемых действий (площадкам) на плановой основе во время утренних сеансов подготовки робота.• Конкурсанты должны выполнять непрерывное оцениваемое конкурсное задание на плановой основе, возможно, включая действия как утром, так и вечером. Этот график должен быть составлен экспертами.• Выполнение непрерывного оцениваемого конкурсного задания должно осуществляться в режиме телеуправления при отсутствии прямой видимости и иметь форму «Конкурсного задания, полностью известного заранее». Это отражает тип назначения реальной работы, когда робот «вышел из строя и требует непосредственного управления оператором из пункта управления, который знает конкретные производственные рабочие станции, за обслуживание которых отвечает робот».• Экспертное жюри принимает решение о том, будут ли производственные рабочие станции, обслуживаемые согласно заказу во время выполнения этого оцениваемого конкурсного задания:<ul style="list-style-type: none">(а) заданы на основании решения конкурсанта, принятого до начала выполнения оцениваемого конкурсного задания, или(б) заданы путем просмотра конкурсантом (оператором робота) (с помощью своего монитора, на котором показывается изображение, посылаемое из независимой камеры, установленной на роботе) штрих-кодов производственных рабочих станций, представляемых поодиночке на доске заказов.• Используемая схема компоновки площадки должна быть одной из шести схем расположения элементов, представленных в приложении.• Время должно считаться фактором оценки для оцениваемых конкурсных заданий в день С4. |

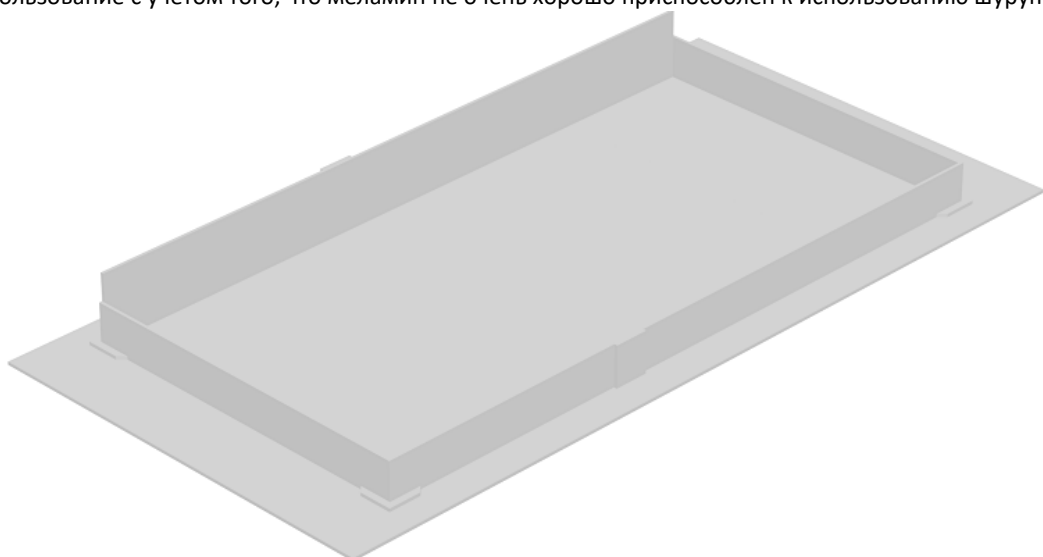
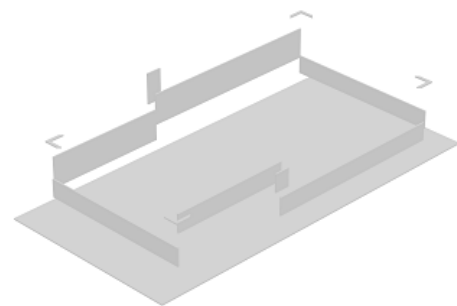
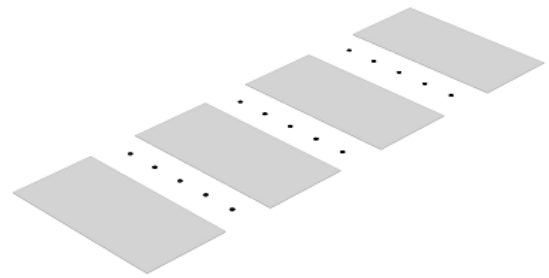


14 СОЗДАНИЕ ОДНОЙ ОСНОВНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ (ПЛОЩАДКА ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ)

- 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 1220 x 2440 x 19 мм и одной стороны концевых белых плит МДФ.
 - Укладка четырех плит МДФ на пол.
 - Вставка стыковых накладок из фанеры.
 - Сдвигание плит вместе.
- Выполнение плана разметки (раскроя), представленного в этом документе, создаст следующие элементы площадки:
 - Две концевые стенки.
 - Два центральных разделительных элемента.
 - Два боковых стеновых элемента.
 - Две стеновые плиты (для перекрытия центрального разделителя и швов боковых стеновых элементов).
 - Предварительно просверленные отверстия для винтов в углах и в стенах, где располагаются стеновые накладные пластины.
 - Собрать с помощью «винтов с купольной головкой».
 - Привинтить угловые опоры к плитам пола.

Примечание:

элементы внутренней компоновки площадки должны соединяться с использованием белой изоленды (для того, чтобы избежать повреждения кромок этих элементов площадки и обеспечить их повторное использование с учетом того, что меламин не очень хорошо приспособлен к использованию шурупов).



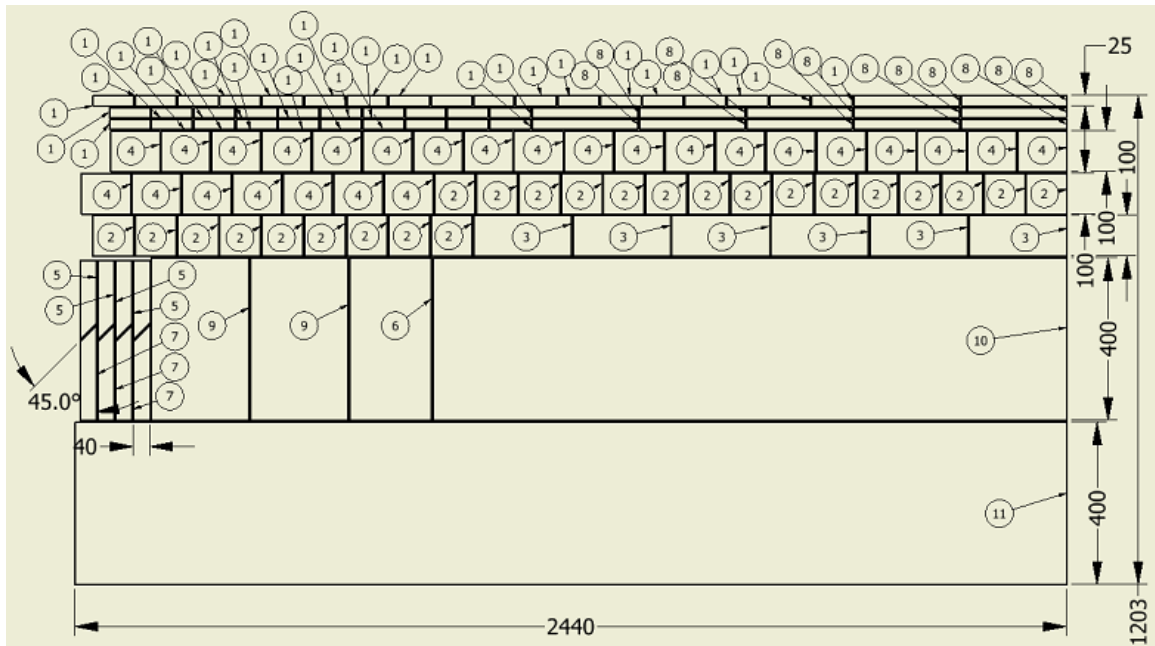


15 СХЕМЫ РАСКРОЯ ДЛЯ ОДНОЙ ПЛОЩАДКИ ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Девять плит МДФ белого цвета размером 1220 x 2240 x 19 мм уходит на создание полного набора «строительных блоков» и плит пола, необходимых для создания ВСЕХ образцов для компоновки площадки, представленных в этом документе.
- Цель заключается в том, чтобы обеспечить полезную среду для изучения, которую можно использовать в течение длительного периода времени после окончания Чемпионата в Казани, а НЕ использовать только один раз или только во время проведения подготовительных мероприятий к Чемпионату в Казани, а затем выбросить.

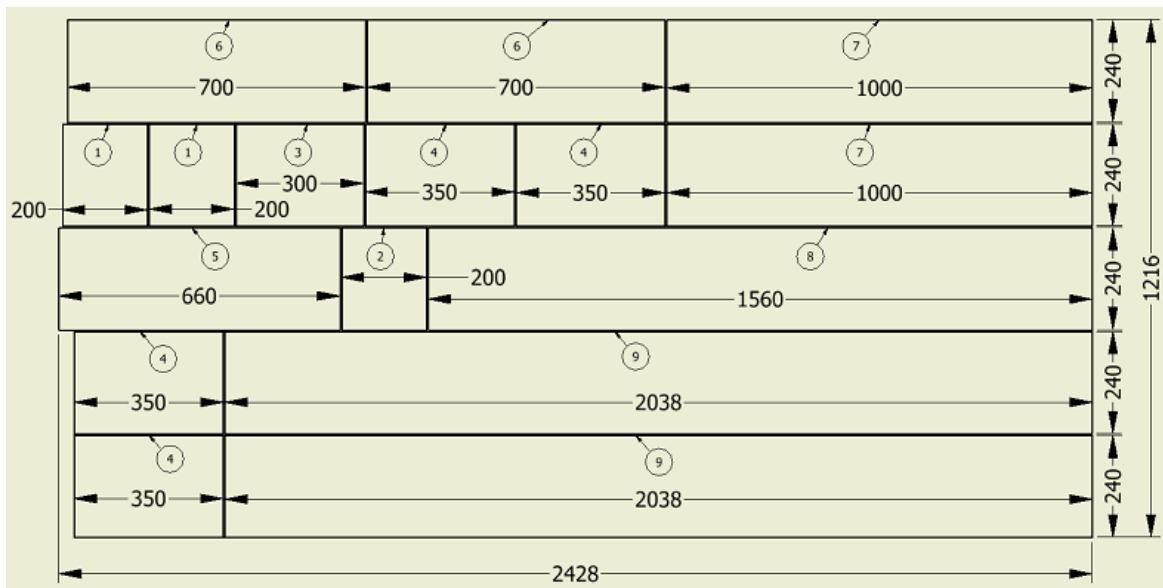


В качестве примера я могу создать очень жизнеспособную репродукцию следующей рабочей среды Worldskills, используя набор строительных блоков - 2019. Первым дополнительным элементом, который я бы добавил, может быть набор шаров для бильярда и набор шайб для садовых шлангов.



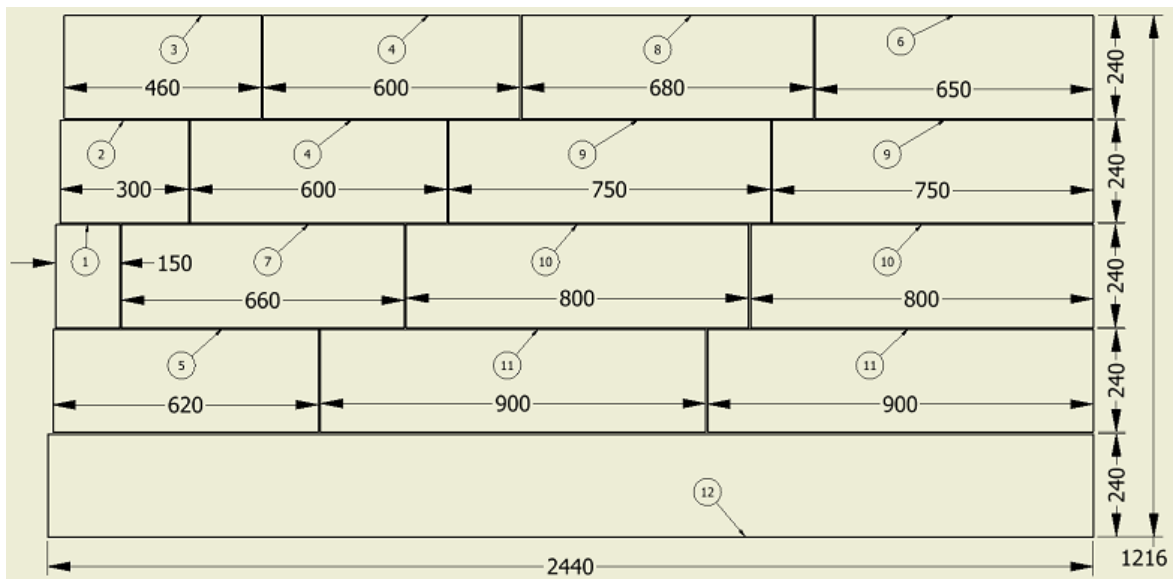
- Схема раскроя № 1 рабочей среды для одной команды

| Схема раскроя элементов площадки № 1. ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ | | | |
|--|--------|--|------------------|
| № | КОЛ-ВО | НОМЕР ДЕТАЛИ | ОПИСАНИЕ |
| 1 | 38 | Стена отсека / ножка держателя компонентов | 100 x 25 x 19 мм |
| 2 | 24 | Component_Carrier_Plt (плита держателя компонентов) | 100 x 100 мм |
| 3 | 6 | 100_Crt Wall (стенка площадки) | 100 x 240 мм |
| 4 | 26 | WorkStation_Plt (плита производственной рабочей станции) | 120 x 100 мм |
| 5 | 4 | Corner_Brace_2 (угловая стяжка) | 195 x 40 мм |
| 6 | 1 | 200_Center_CrtWallPlt (центральная плита стенки площадки) | 200 x 400 мм |
| 7 | 4 | Corner_Brace_1 (угловая стяжка) | 235 x 40 мм |
| 8 | 12 | 260_Bin_Face (лицевая грань отсека) | 260 x 30 мм |
| 9 | 2 | 400_Crt_Wall (стенка площадки) | 400 x 240 мм |
| 10 | 1 | 1560_Center_Crt_Divider (центральный разделительный лист площадки) | 1560 x 400 мм |
| 11 | 1 | 2440_Center_Crt_Divider (центральный разделительный лист площадки) | 2440 x 400 мм |



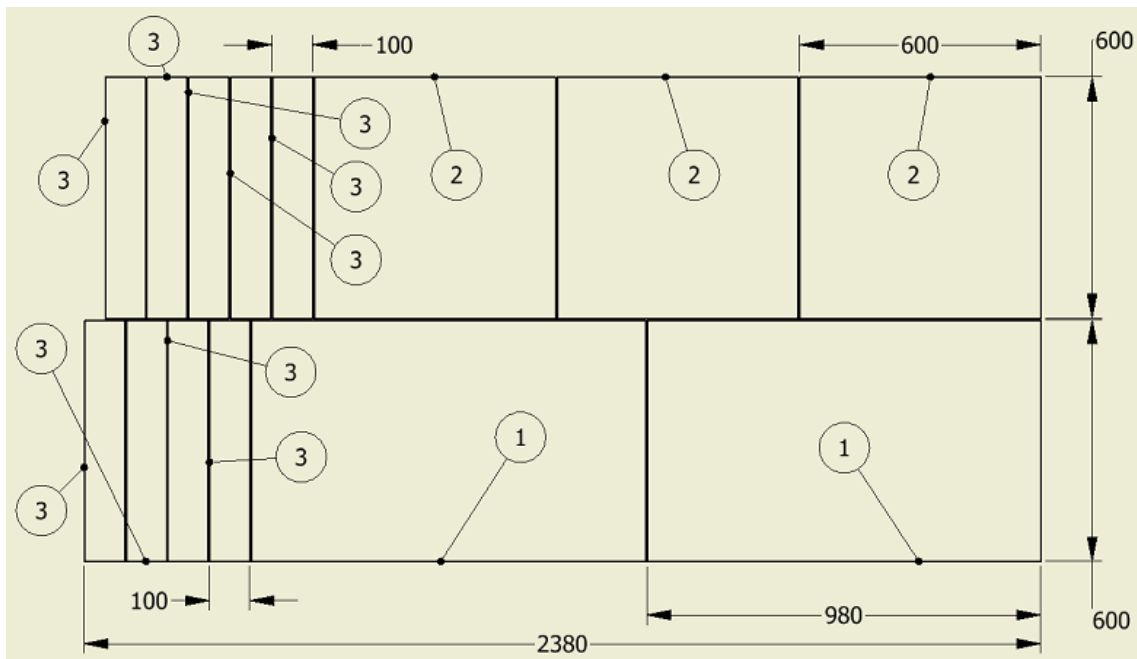
- Схема раскроя № 2 рабочей среды для одной команды

| Схема раскроя элементов площадки № 2. Перечень деталей | | | |
|--|--------|---|---------------|
| № | КОЛ-ВО | НОМЕР ДЕТАЛИ | ОПИСАНИЕ |
| 1 | 2 | 200_Crt_Wall (стенка площадки) | 200 x 240 мм |
| 2 | 1 | 200_CrtWallPit (плита стенки площадки) | 200 x 240 мм |
| 3 | 1 | 300_Crt_Wall (стенка площадки) | 300 x 240 мм |
| 4 | 4 | 350_Crt_Wall (стенка площадки) | 350 x 240 мм |
| 5 | 1 | 660_Crt_Wall (стенка площадки) | 660 x 240 мм |
| 6 | 2 | 700_Crt_Wall (стенка площадки) | 700 x 240 мм |
| 7 | 2 | 1000_Crt_Wall (стенка площадки) | 1000 x 240 мм |
| 8 | 1 | 1560_Crt-SideWall (боковая стенка площадки) | 1560 x 240 мм |
| 9 | 2 | 2038_Crt_EndWall (концевая стенка площадки) | 2038 x 240 мм |



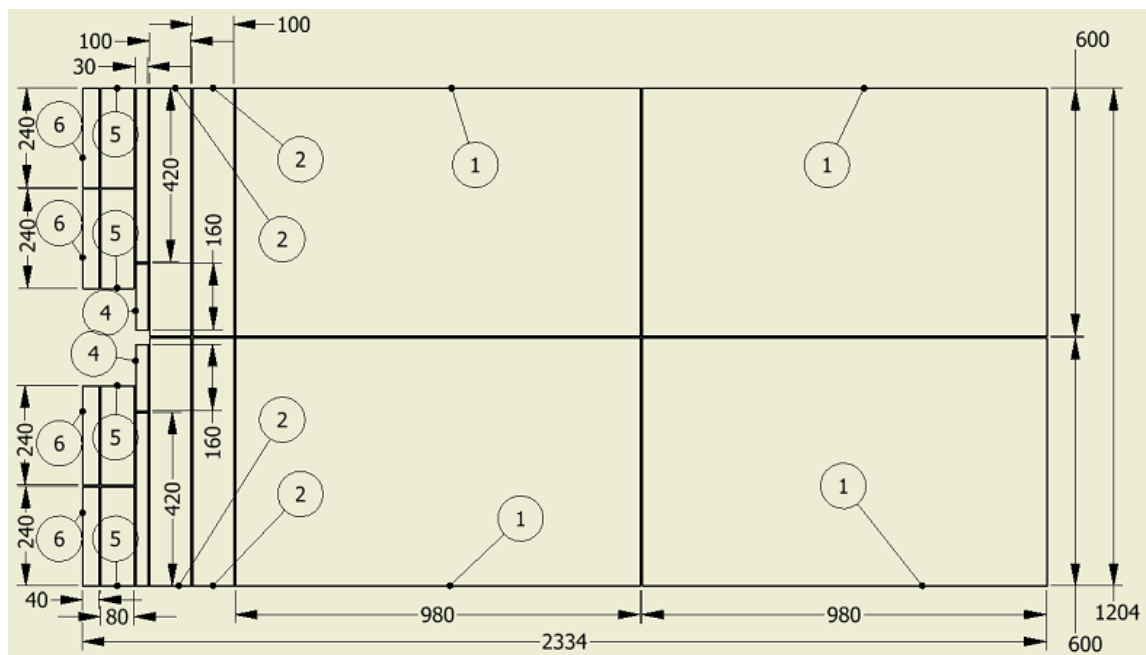
- Схема раскроя № 3 рабочей среды (площадки) для одной команды

| Схема раскроя элементов площадки № 3. Перечень деталей | | | |
|--|--------|---|---------------|
| № | КОЛ-ВО | НОМЕР ДЕТАЛИ | ОПИСАНИЕ |
| 1 | 1 | 150_Crt_Wall (стенка площадки) | 150 x 240 мм |
| 2 | 1 | 300_Crt_Wall (стенка площадки) | 300 x 240 мм |
| 3 | 1 | 460_Crt_Wall (стенка площадки) | 460 x 240 мм |
| 4 | 2 | 600_Crt_Wall (стенка площадки) | 600 x 240 мм |
| 5 | 1 | 620_Crt_Wall (стенка площадки) | 620 x 240 мм |
| 6 | 1 | 650_Crt_Wall (стенка площадки) | 650 x 240 мм |
| 7 | 1 | 660_Crt_Wall (стенка площадки) | 660 x 240 мм |
| 8 | 1 | 680_Crt_Wall (стенка площадки) | 680 x 240 мм |
| 9 | 2 | 750_Crt_Wall (стеночная площадка) | 750 x 240 мм |
| 10 | 2 | 800_Crt_Wall (стенка площадки) | 800 x 240 мм |
| 11 | 2 | 900_Crt_Wall (стенка площадки) | 900 x 240 мм |
| 12 | 1 | 2440_Crt-SideWall (боковая стенка площадки) | 2440 x 240 мм |



- Схема раскроя № 4 рабочей среды (площадки) для одной команды

| Схема раскроя элементов площадки № 4. Перечень деталей | | | |
|--|--------|---|-------------------|
| № | КОЛ-ВО | НОМЕР ДЕТАЛИ | ОПИСАНИЕ |
| 1 | 2 | Ramp_Source_Plate (исходная плита пандуса) | 980 x 600 x 19 мм |
| 2 | 3 | Исходная плита платформы | 600 x 600 x 19 мм |
| 3 | 9 | Платформа производственной рабочей станции / плита пола | 600 x 100 x 19 мм |



- Схема раскроя № 5 рабочей среды (площадки) для одной команды

| Схема раскроя элементов площадки № 5. Перечень деталей | | | |
|--|--------|---|-------------------|
| № | КОЛ-ВО | НОМЕР ДЕТАЛИ | ОПИСАНИЕ |
| 1 | 4 | Ramp_Source_Plate (исходная плита пандуса) | 980 x 600 x 19 мм |
| 2 | 4 | Платформа производственной рабочей станции / плита пола | 600 x 100 x 19 мм |
| 3 | 2 | Рама доски заказов – верх/низ | 420 x 30 x 19 мм |
| 4 | 2 | Боковые стороны доски заказов | 160 x 30 x 19 мм |
| 5 | 4 | 80_Crt_Wall (стенка площадки) | 80 x 240 x 19 мм |
| 6 | 4 | 40_Crt_Wall (стенка площадки) | 40 x 240 x 19 мм |



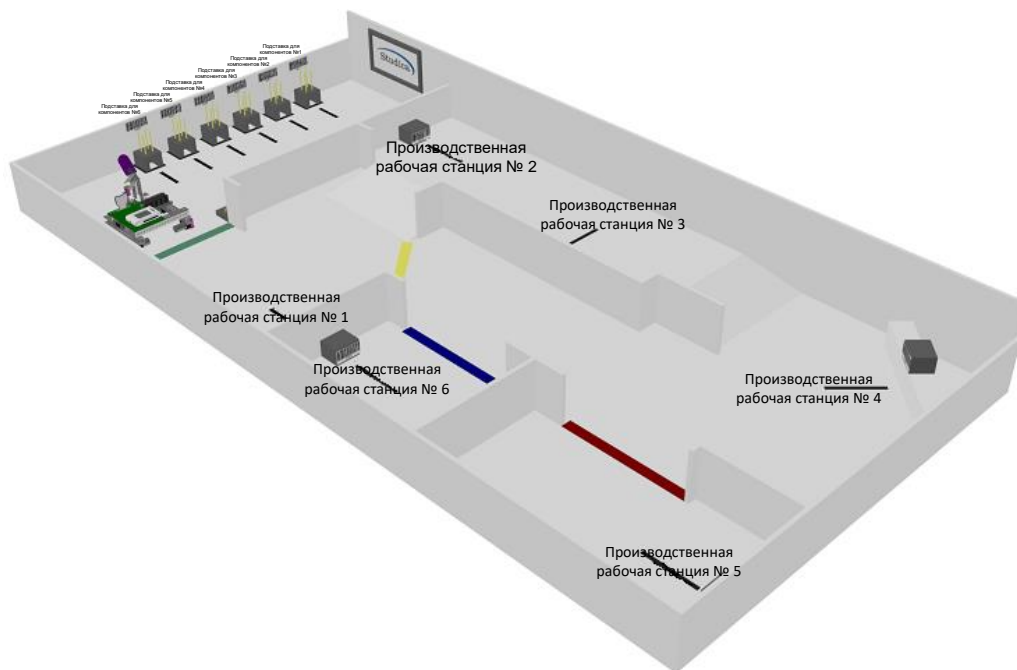
16 КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЭКСКЛЮЗИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЧЕМПИОНАТЕ

Примечание:

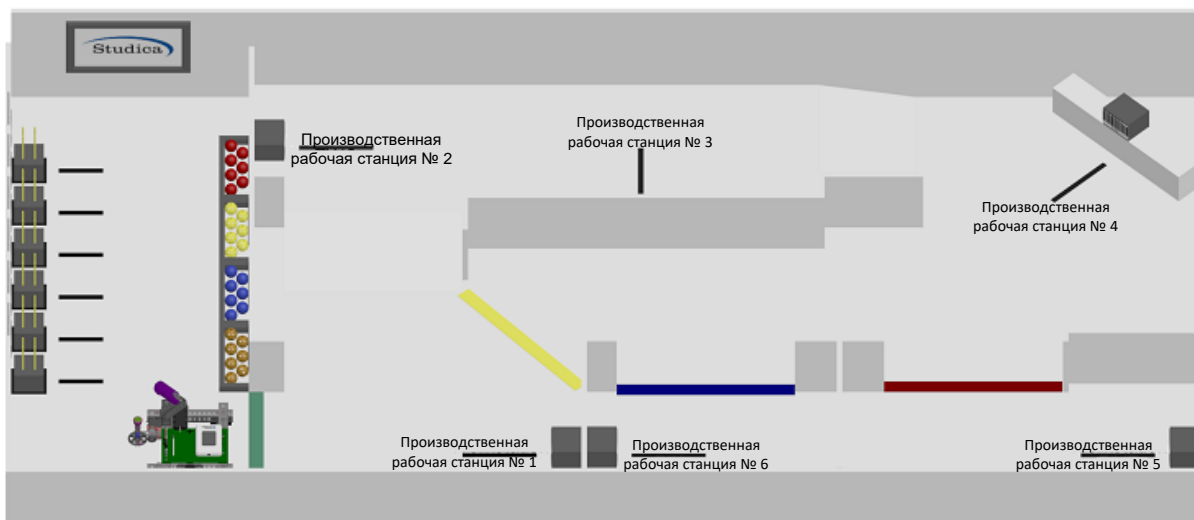
Имеется **ШЕСТЬ схем расположения элементов на заводе**, причем каждая из них предоставляет командам рабочую среду для эксклюзивного использования.

ВСЕ ШЕСТЬ схем расположения элементов на заводе должны быть доступны для использования в любой из **четырёх конкурсных дней** проведения чемпионата в Казани.





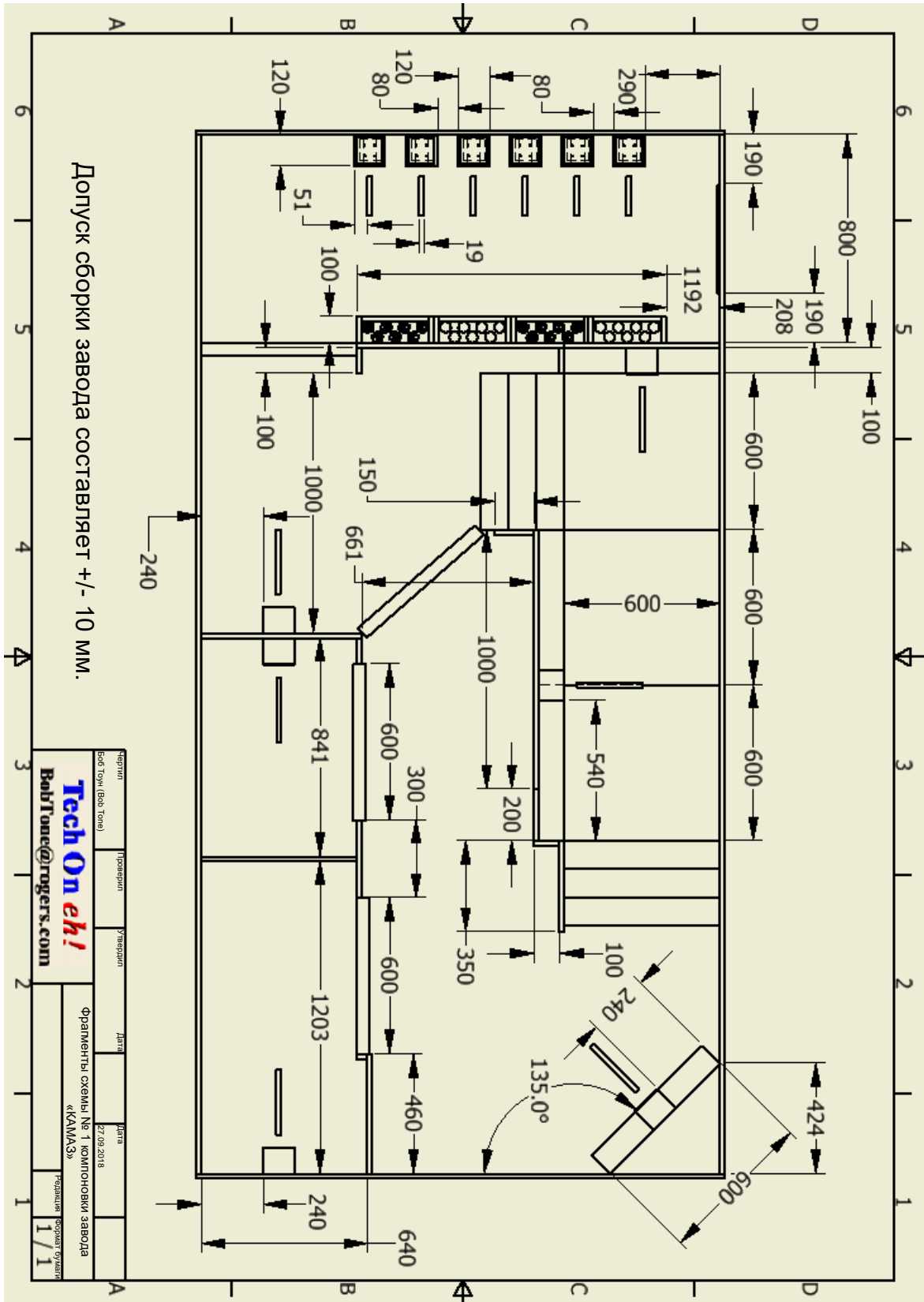
- Схема компоновки № 1 для элементов завода «КАМАЗ» в Казани

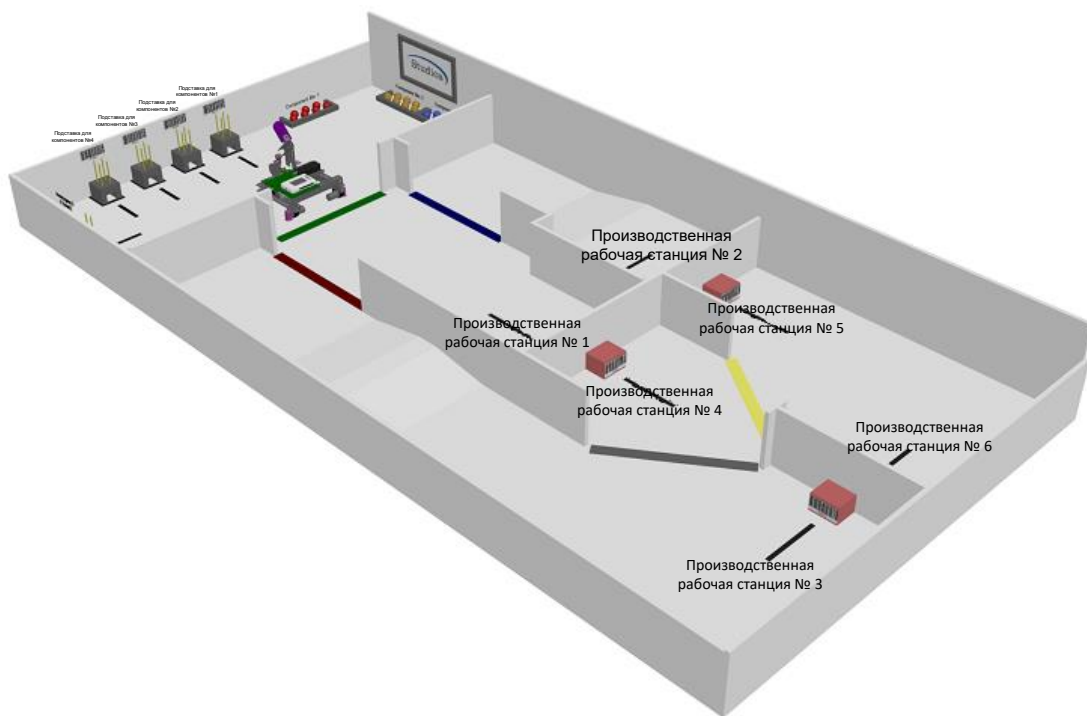


| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 1 компоновки завода «КАМАЗ» | | | | | |
|---|--------|-------------------------|----|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 1 | Стенка площадки 40 мм | 13 | 1 | Платформа 600 x 100 x 114 мм |
| 2 | 4 | Стенка площадки 100 мм | 14 | 3 | Платформы 600 x 100 x 57 мм |
| 3 | 1 | Стенка площадки 150 мм | 15 | 1 | Платформа 600 x 600 x 57 мм |
| 4 | 1 | Стенка площадки 200 мм | 16 | 1 | Экран заказов |
| 5 | 1 | Стенка площадки 300 мм | 17 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 6 | 1 | Стенка площадки 350 мм | 18 | 6 | Держатели компонентов |
| 7 | 1 | Стенка площадки 460 мм | 19 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 8 | 2 | Стенка площадки 600 мм | 21 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 9 | 1 | Стенка площадки 620 мм | 22 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 10 | 1 | Стенка площадки 800 мм | 23 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 11 | 1 | Стенка площадки 1000 мм | 24 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |
| 12 | 2 | Пандусы 600 x 600 | | | |

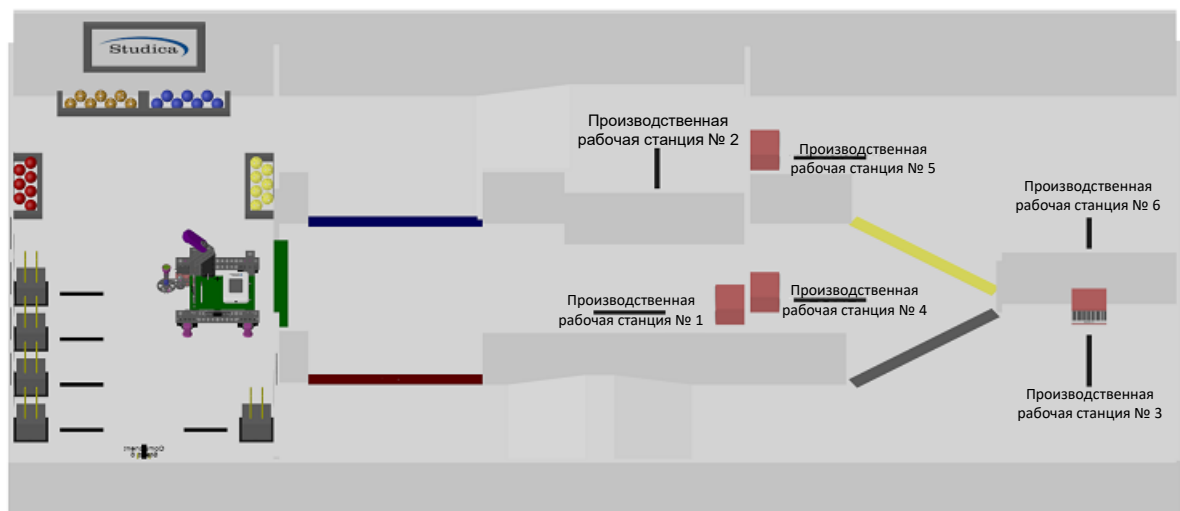


- Фрагменты схемы № 1 компоновки завода «КАМАЗ»





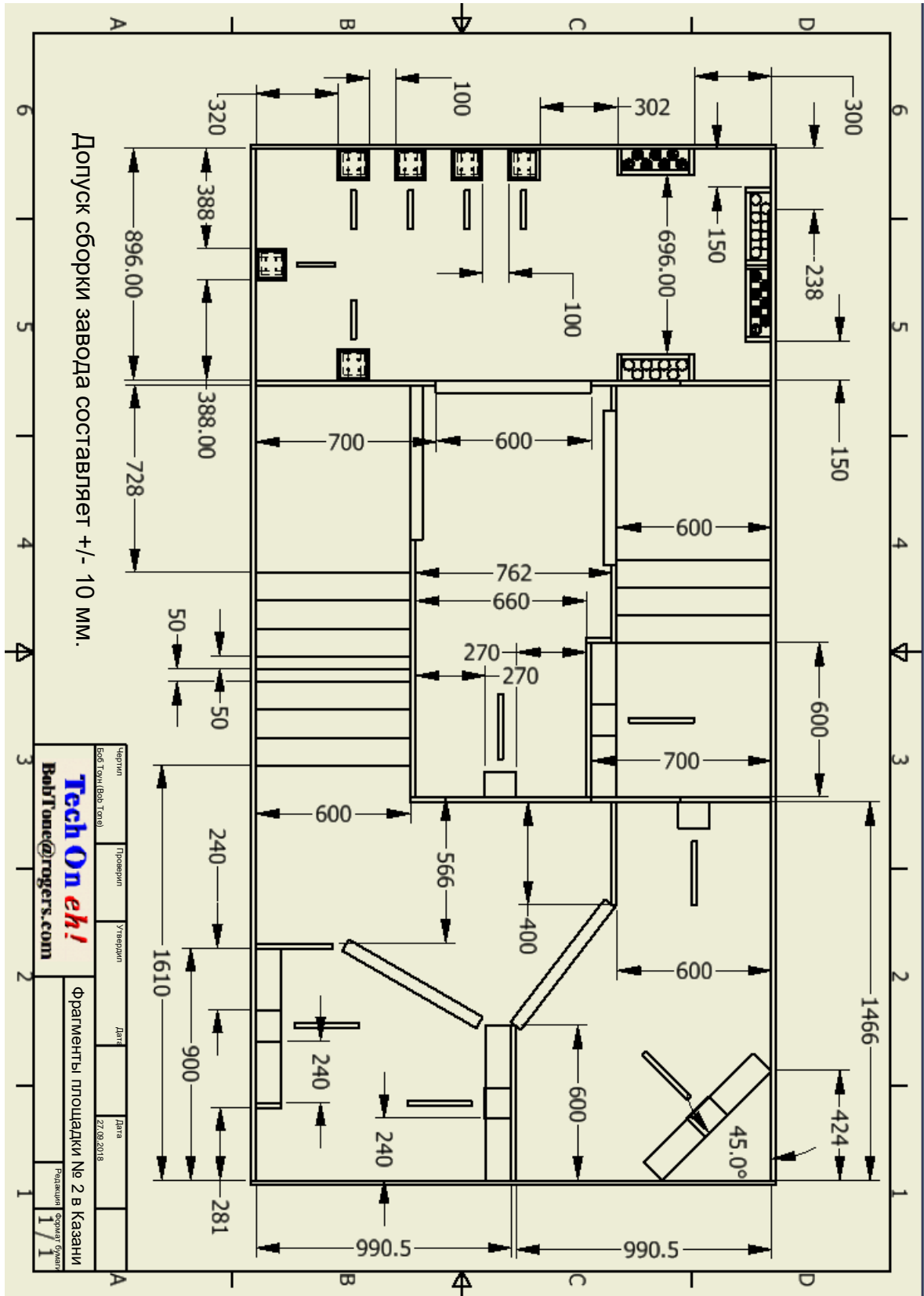
- Схема № 2 компоновки завода «КАМАЗ»

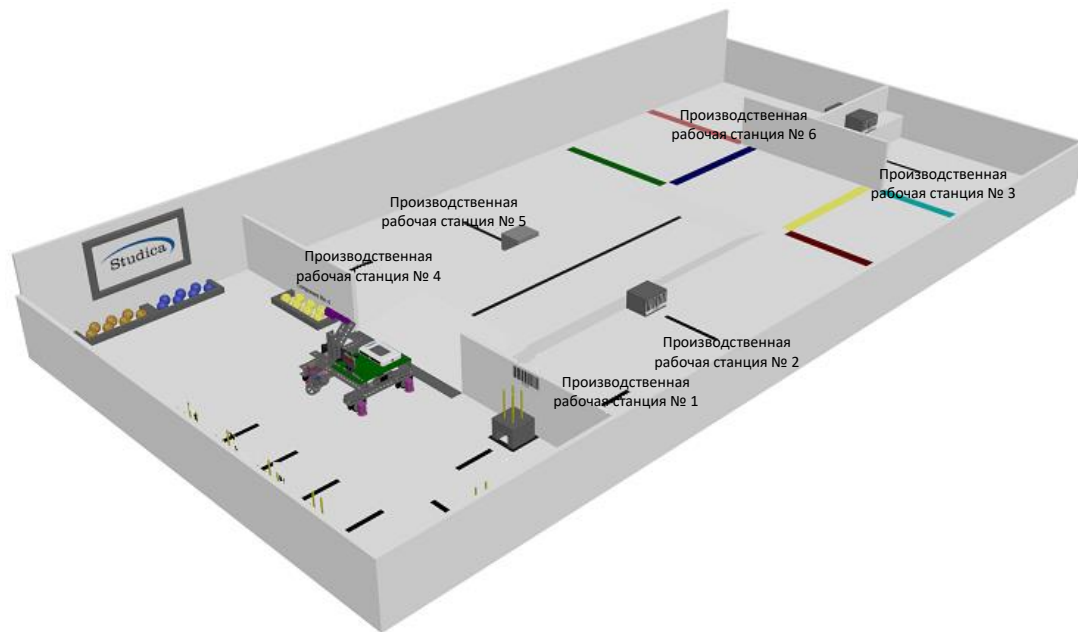


| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 3 компоновки завода «КАМАЗ» | | | | | |
|---|--------|------------------------------|----|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 1 | Стенка площадки 600 мм | 8 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 2 | 2 | Стенка площадки 700 мм | 9 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 3 | 1 | Стенка площадки 800 мм | 10 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 4 | 2 | Пандусы 600 x 600 | 11 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 5 | 2 | Платформы 600 x 100 x 114 мм | 12 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 6 | 1 | Экран заказов | 13 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |
| 7 | 6 | Держатели компонентов | | | |

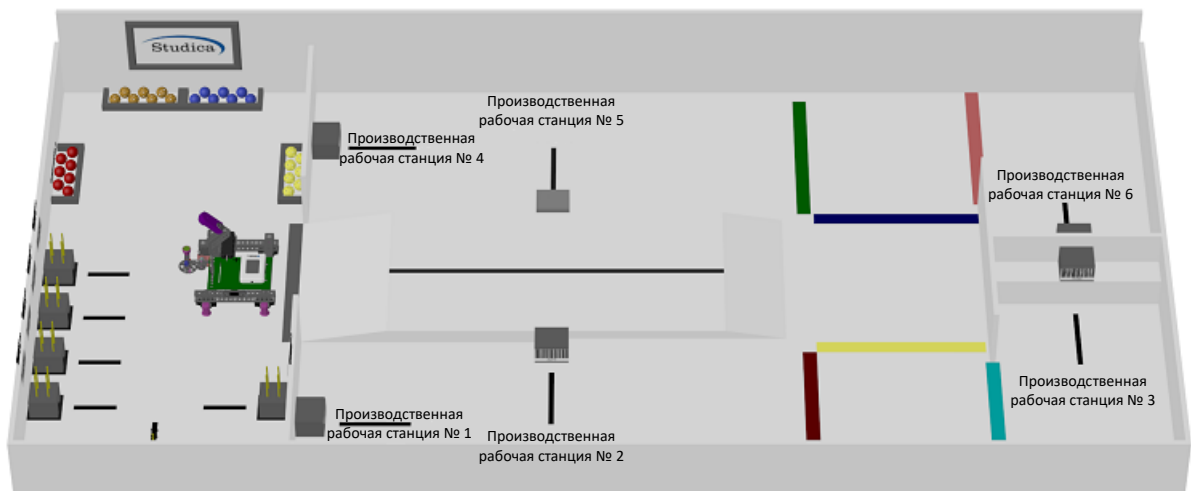


- Фрагменты схемы № 2 компоновки завода «КАМАЗ»





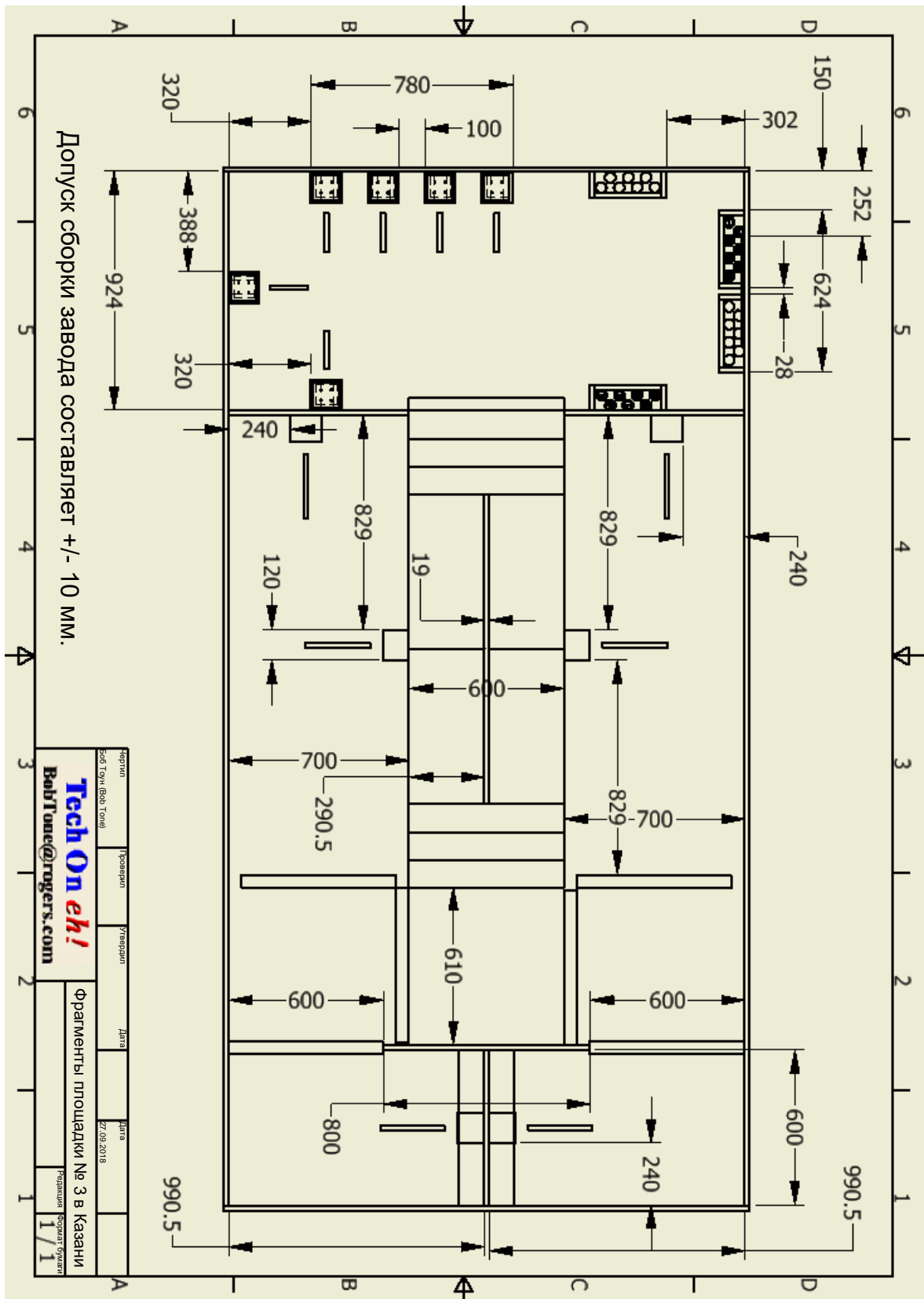
- Схема компоновки № 3 для элементов завода «КАМАЗ» в Казани

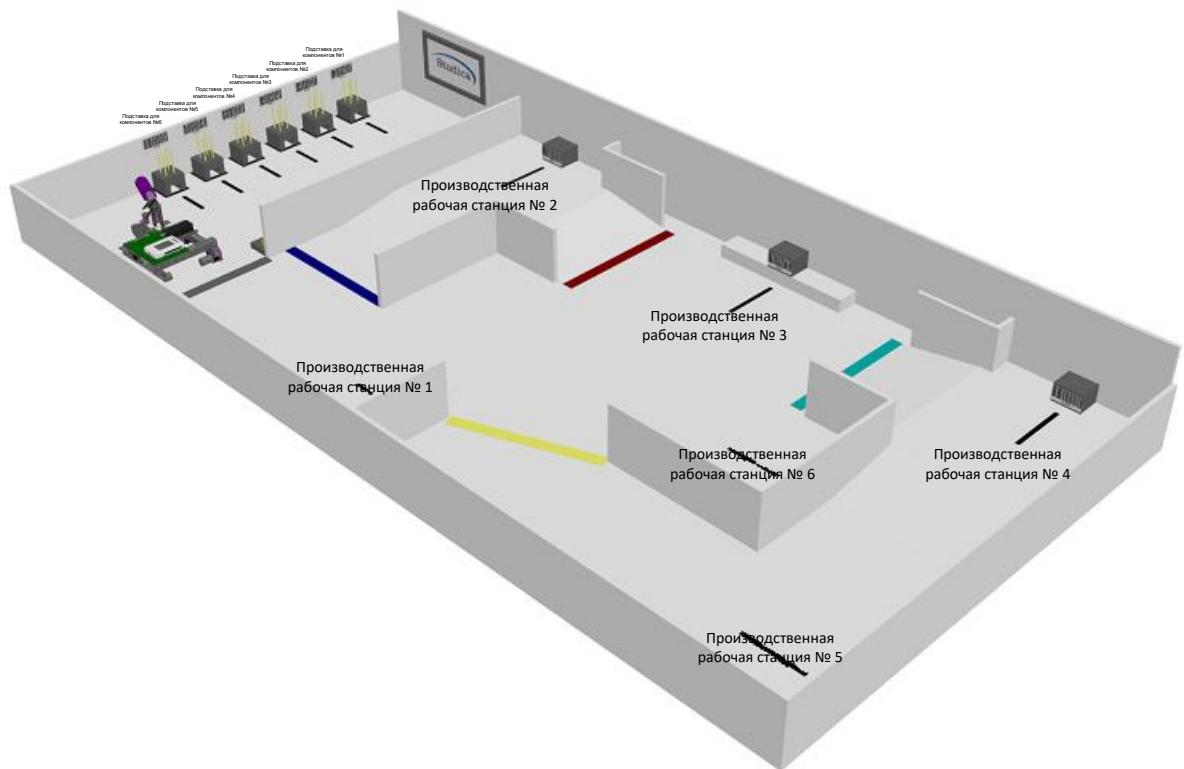


| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 3 компоновки завода «КАМАЗ» | | | Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 3 компоновки завода «КАМАЗ» | | |
|---|--------|------------------------------|---|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 1 | Стенка площадки 600 мм | 8 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 2 | 2 | Стенка площадки 700 мм | 9 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 3 | 1 | Стенка площадки 800 мм | 10 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 4 | 2 | Пандусы 600 x 600 | 11 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 5 | 2 | Платформы 600 x 100 x 114 мм | 12 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 6 | 1 | Экран заказов | 13 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |
| 7 | 6 | Держатели компонентов | | | |

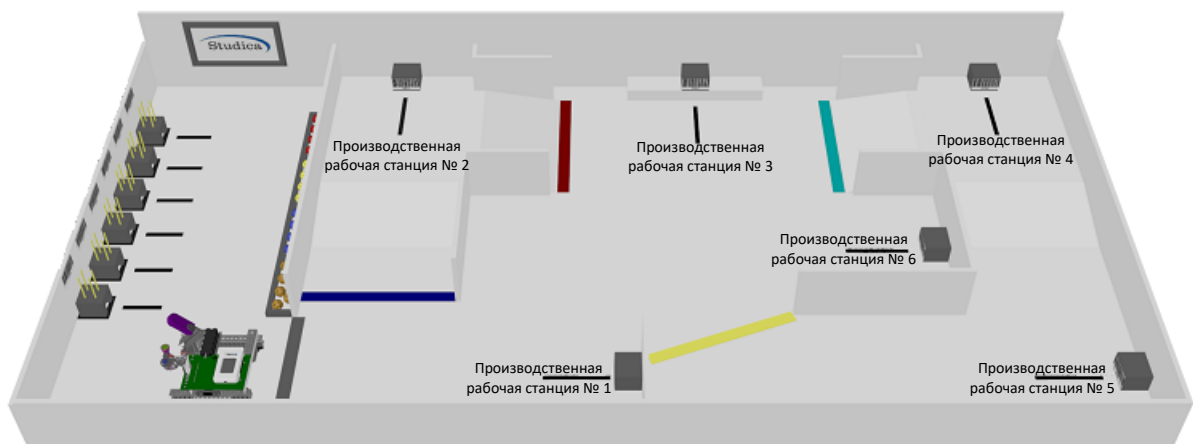


- Фрагменты схемы № 3 компоновки завода «КАМАЗ»





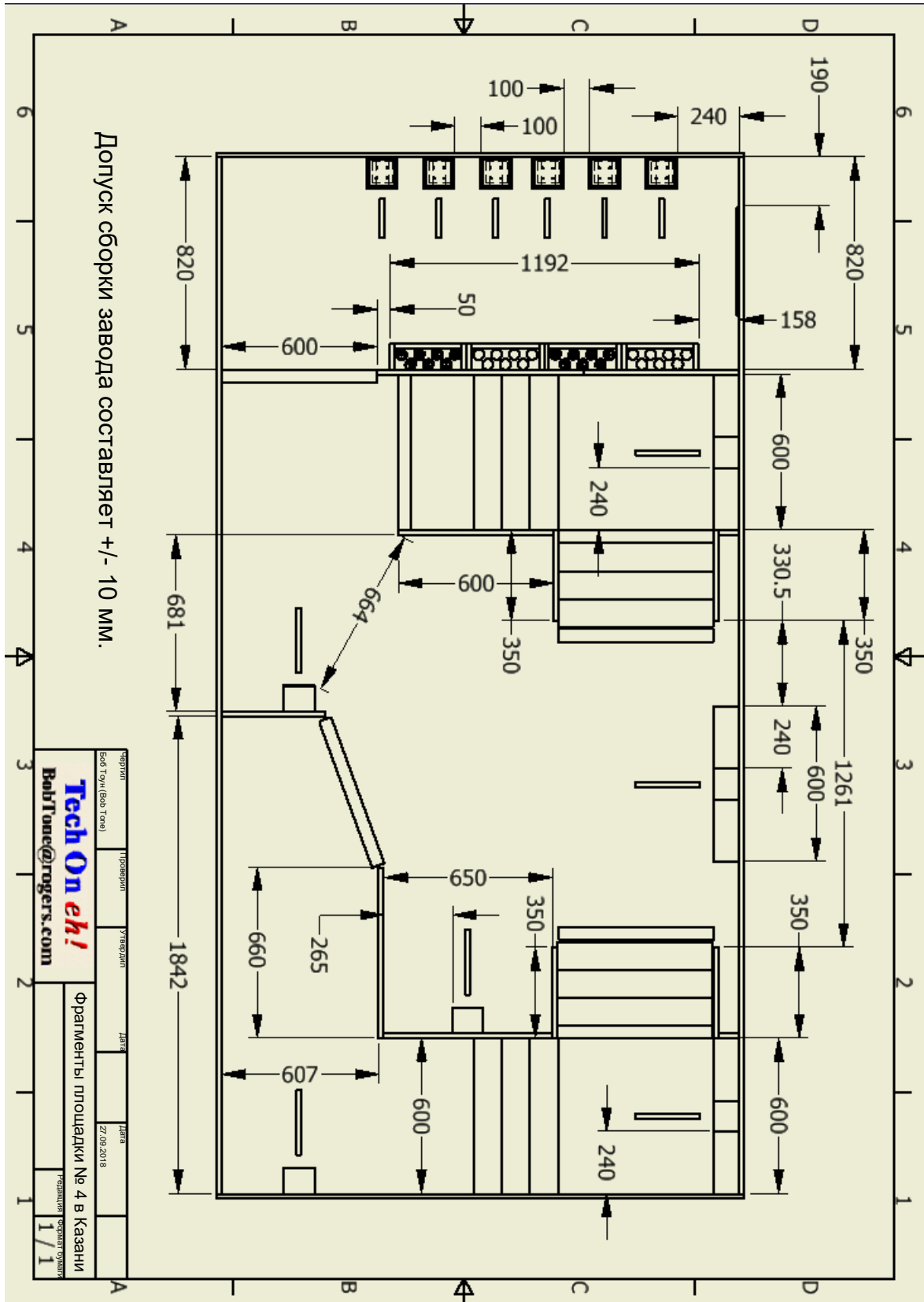
- Схема компоновки № 4 для элементов завода «КАМАЗ» в Казани

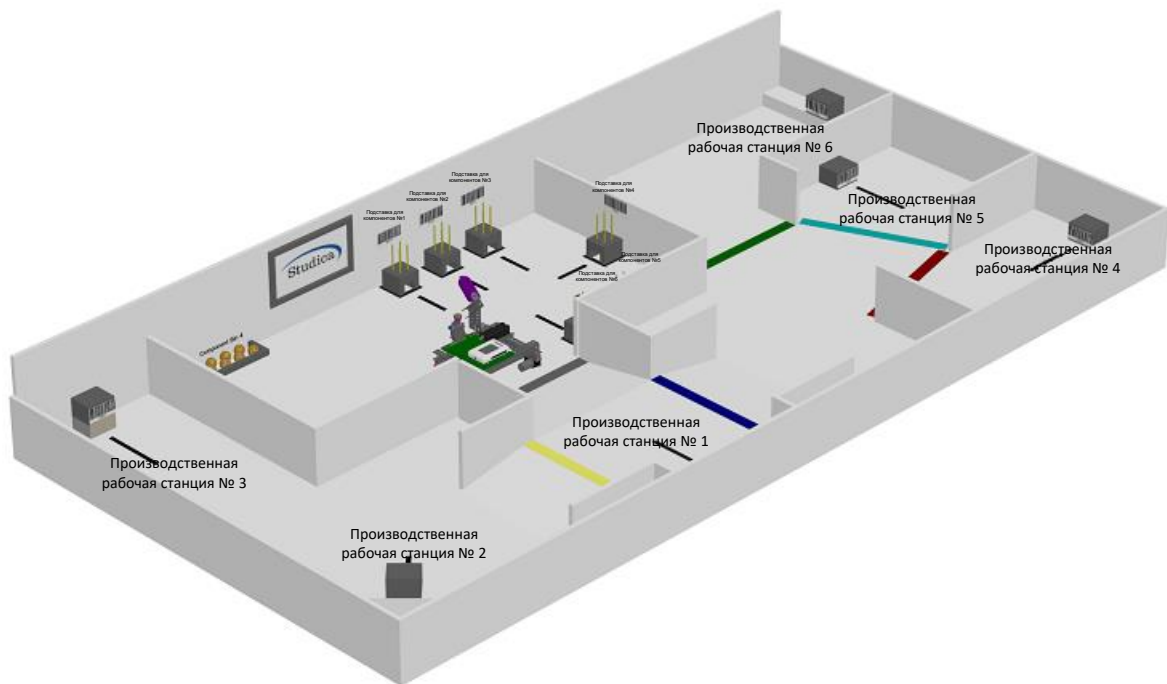


| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 4 компоновки завода «КАМАЗ» | | | | | |
|---|--------|-----------------------------|----|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 2 | Стенка площадки 80 мм | 10 | 2 | Пандусы 600 x 50 мм |
| 2 | 4 | Стенка площадки 350 мм | 11 | 1 | Экран заказов |
| 3 | 1 | Стенка площадки 400 мм | 12 | 6 | Держатели компонентов |
| 4 | 2 | Стенка площадки 600 мм | 13 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 5 | 1 | Стенка площадки 650 мм | 14 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 6 | 2 | Стенка площадки 660 мм | 15 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 7 | 1 | Стенка площадки 800 мм | 16 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 8 | 3 | Платформы 600 x 100 x 57 мм | 17 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 9 | 2 | Пандусы 600 x 600 мм | 18 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |

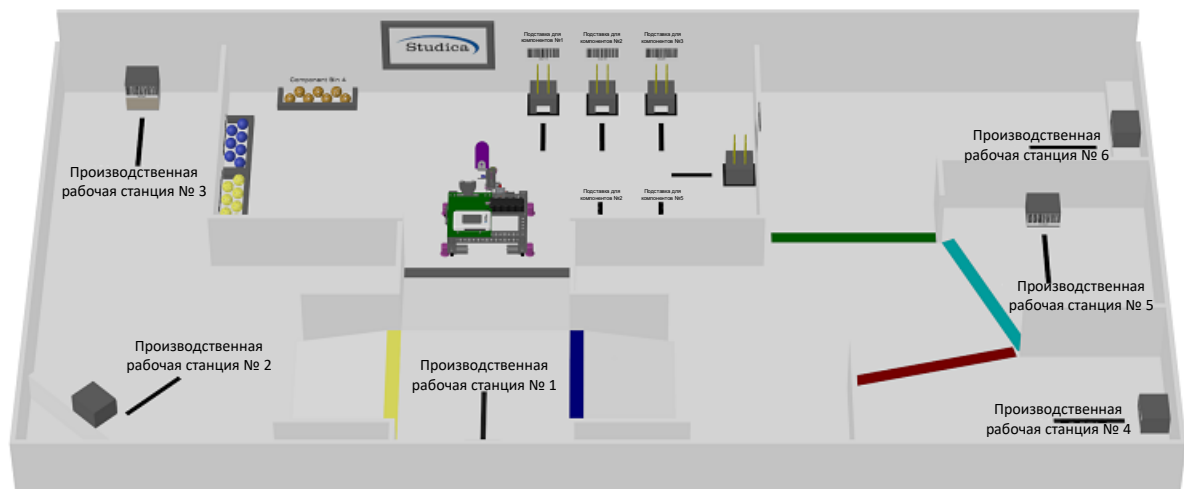


- Фрагменты схемы № 4 компоновки завода «КАМАЗ» в Казани





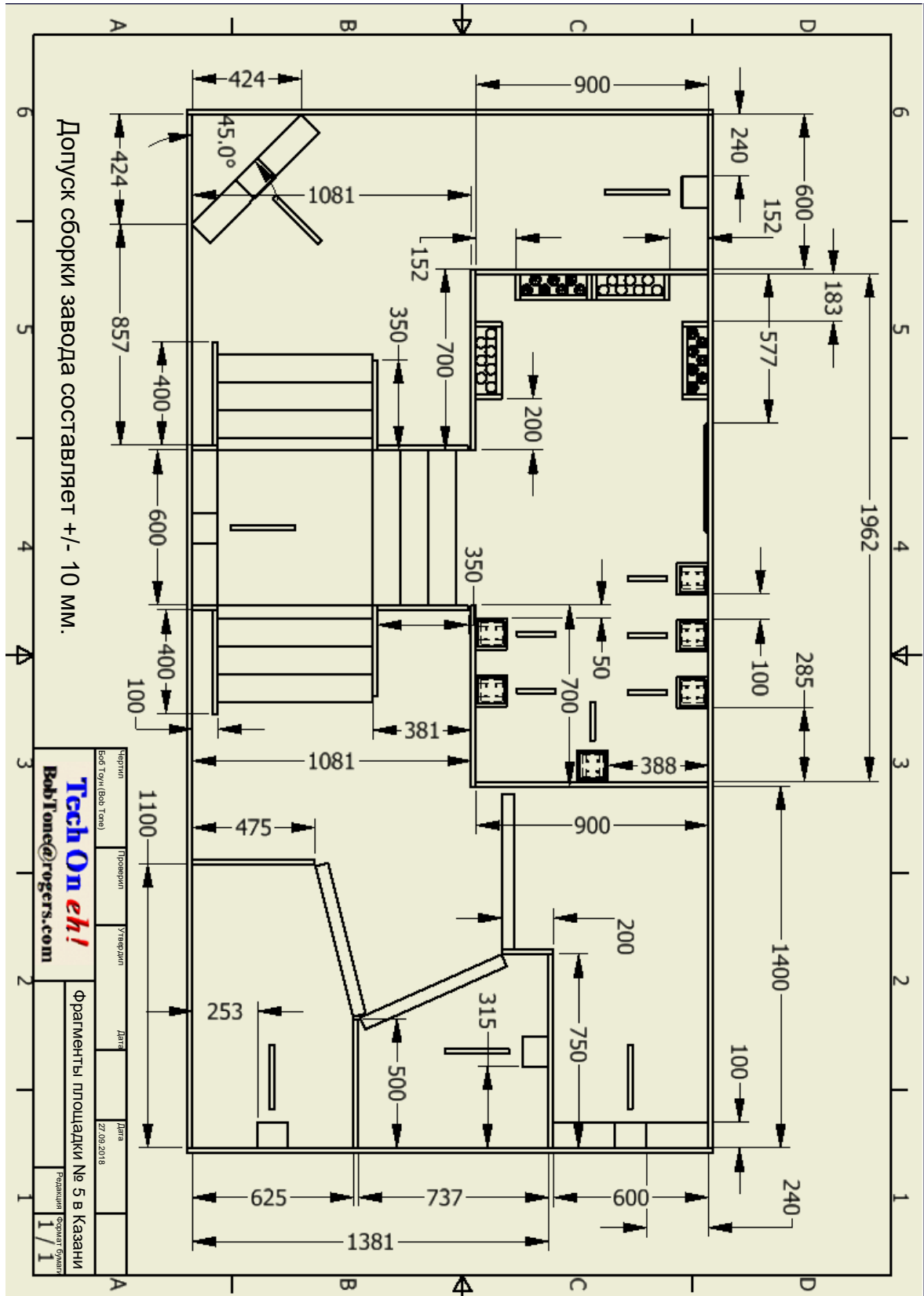
- Схема компоновки № 5 для элементов завода «КАМАЗ» в Казани

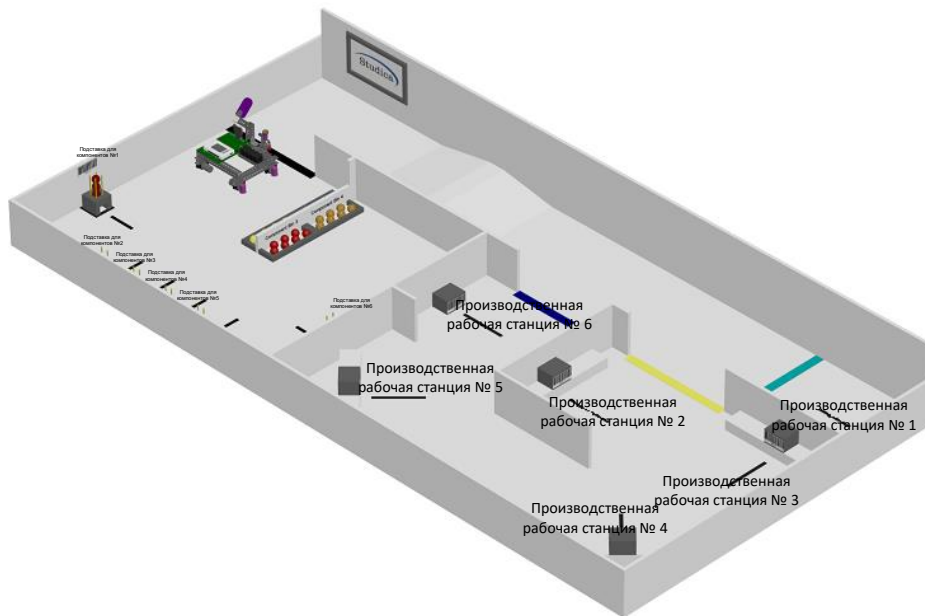


| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 5 компоновки завода «КАМАЗ» | | | Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме № 5 компоновки завода «КАМАЗ» | | |
|---|--------|------------------------------|---|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 2 | Стенка площадки 100 мм | 12 | 1 | Пандусы 600 x 600 мм |
| 2 | 1 | Стенка площадки 200 мм | 13 | 2 | Пандусы 600 x 50 мм |
| 3 | 4 | Стенка площадки 350 мм | 14 | 1 | Экран заказов |
| 4 | 2 | Стенка площадки 400 мм | 15 | 6 | Держатели компонентов |
| 5 | 1 | Стенка площадки 475 мм | 16 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 6 | 1 | Стенка площадки 500 мм | 17 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 7 | 2 | Стенка площадки 700 мм | 18 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 8 | 1 | Стенка площадки 750 мм | 19 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 9 | 2 | Стенка площадки 900 мм | 20 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 10 | 2 | Платформы 600 x 100 x 57 мм | 21 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |
| 11 | 1 | Платформы 600 x 100 x 114 мм | | | |

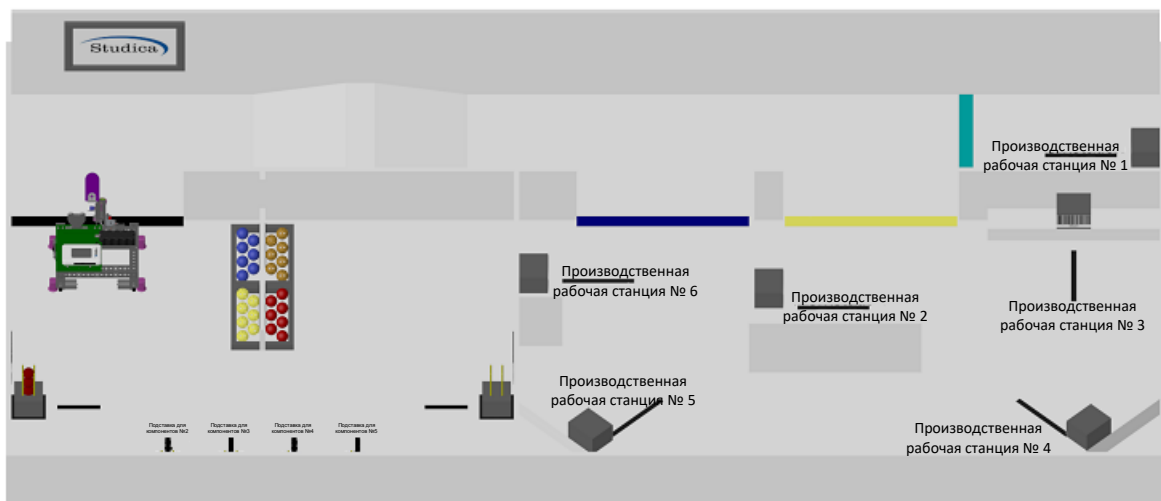


- Фрагменты схемы № 5 компоновки завода «КАМАЗ» в Казани





- Схема компоновки № 6 для элементов завода «КАМАЗ» в Казани



| Чемпионат Worldskills Казань 2019 / Элементы площадки при схеме №6 компоновки завода «КАМАЗ» | | | | | |
|--|--------|------------------------------|----|--------|--|
| № | КОЛ-ВО | Элемент площадки | № | КОЛ-ВО | Элемент площадки |
| 1 | 1 | Стенка площадки 40 мм | 12 | 1 | Стенка площадки 1000 мм |
| 2 | 1 | Стенка площадки 100 мм | 13 | 4 | Платформа 600 x 100 x 57 мм |
| 3 | 1 | Стенка площадки 100 x 600 мм | 14 | 2 | Пандусы 600 x 50 мм |
| 4 | 1 | Стенка площадки 150 мм | 15 | 1 | Экран заказов |
| 5 | 1 | Стенка площадки 200 мм | 16 | 6 | Производственные рабочие станции |
| 6 | 1 | Стенка площадки 350 мм | 17 | 6 | Держатели компонентов |
| 7 | 2 | Стенка площадки 400 мм | 18 | 6 | Подставки для держателей компонентов |
| 8 | 1 | Стенка площадки 600 мм | 19 | 1 | Отсек с 7 оранжевыми флорбольными мячами |
| 9 | 1 | Стенка площадки 700 мм | 20 | 1 | Отсек с 7 желтыми флорбольными мячами |
| 10 | 1 | Стенка площадки 750 мм | 21 | 1 | Отсек с 7 синими стандартными мячами |
| 11 | 1 | Стенка площадки 800 мм | 22 | 1 | Отсек с 7 красными стандартными мячами |



- Фрагменты схемы № 6 компоновки завода «КАМАЗ» в Казани

