

*Центр робототехники*  
*Физико-Математический Лицей №30*

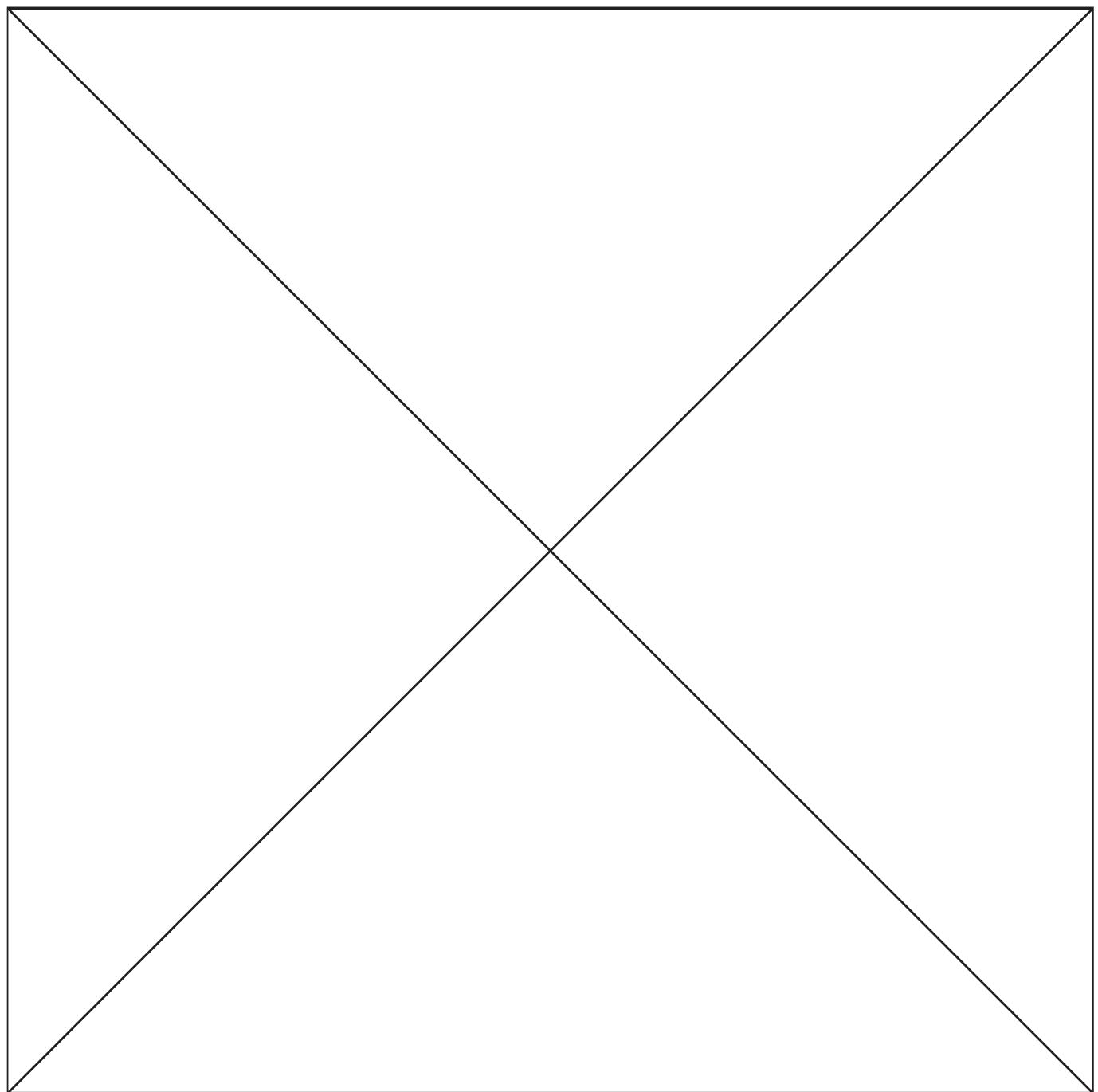
Техническая книга  
Соревнований First FTC

Команда  
PML30 (*psi*)

# 1 Описание робота

## 1.1 Конструкция

- Робот должен быть небольшим и мобильным
- Конструкция должна быть наиболее простой с максимально легким доступом ко всем узлам конструкции
- Робот должен обладать механизмом подъема, способным подниматься на высоту 120 см и выше
- По возможности робот должен обладать специальным приспособлением для зацепки корзин и их перемещения



Состав команды:

- Ильясов Александр

*Роль в команде: Оператор-2, капитан команды*



- Жадковский Александр

*Роль в команде: Конструктор*

- Поникаровский Антон

*Роль в команде: Оператор-1*



- Лутошкин Роман

*Роль в команде: Запасной оператор, ответственный за техническую книгу*



Руководители:



Федотов Антон Владимирович



Крылов Георгий Андреевич



Лузин Дмитрий Валерьевич



Лузина Екатерина Павловна

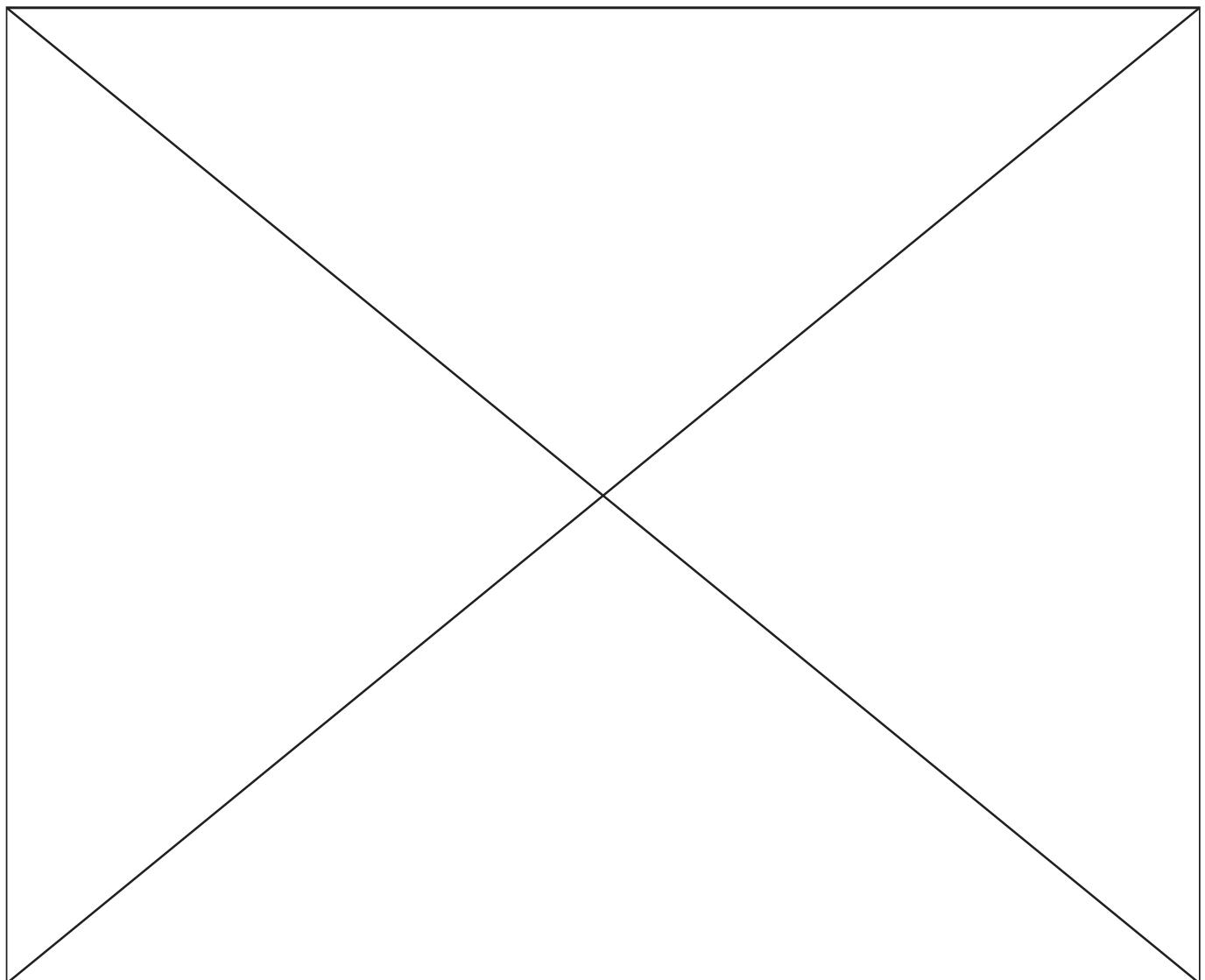
## 1.2 Стратегия

Период выступления делится на 2(3) периода: автономный период и основное время, которое состоит из первых 1.5 минут и последних 30 секунд. В автономном периоде робот должен:

- В зависимости от расположения, съехать с пандуса или выехать вперед
- Сориентироваться согласно ИК-датчику и сбить подпорку корзины
- Захватить максимально возможное кол-во шариков(Но не более 5-ти)

После автономного периода следует управляемый двухминутный период в котором необходимо:

- Выгрузить захваченные в автономном периоде шарики в центр. корзину
- Захватить новые шарики
- Повторять такую процедуру до окончания времени
- В конце вернуться на зону парковки



## 2 Перспективы развития и благодарности

Этот год стал первым, когда мы занимаемся FTC. Этот проект позволил нам поработать над ним как с технической стороны, так и с командной, что очень здорово.

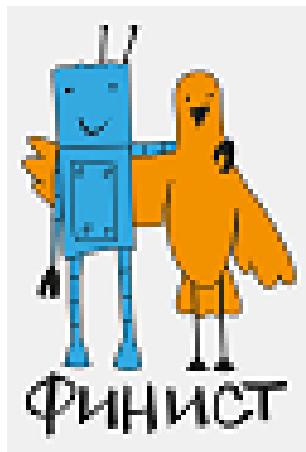
Впереди еще множество всевозможных событий и соревнований, и мы не собираемся их пропускать. Новые места, новые люди, идеи - все это очень увлекательно. Наша команда будет ставить перед собой новые цели, достигая все больших результатов.

Опыт, который мы получаем от соревнований в этом году бесценен, и время, которое мы потратили на создание проекта, не прошло даром.

За возможность участвовать в соревнованиях мы благодарим:

- Компанию FIRST за организацию мероприятия, в котором мы смогли поучаствовать
- Благотворительный фонд Финист
- Компанию Irisoft и компанию РТС за оказанную поддержку
- Губернаторский физико-математический лицей №30 и его директора Третьякова А. А. за предоставленные условия для качественной подготовки к соревнованиям.

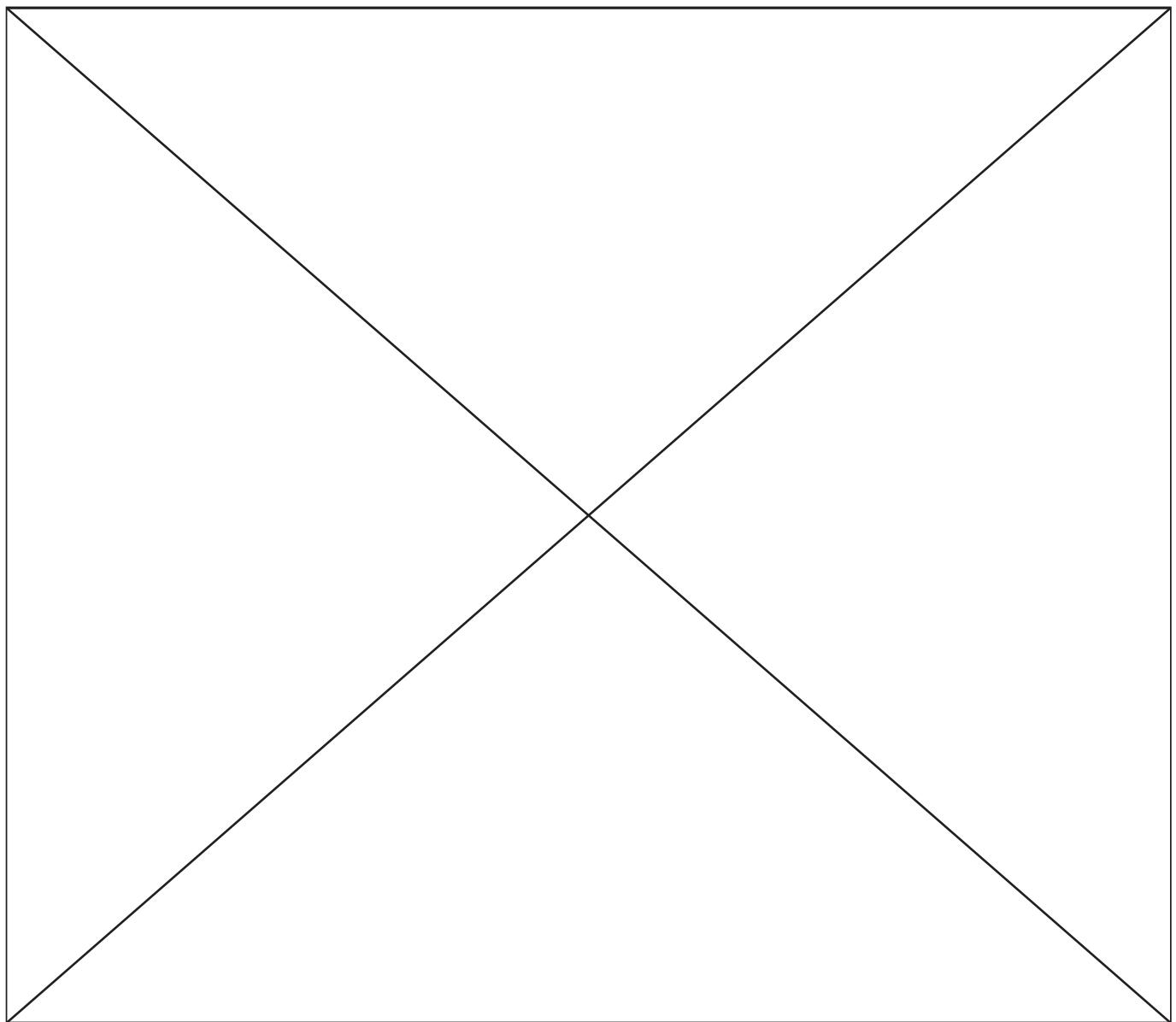
Искренне ваша, команда ФМЛ№30 Санкт-Петербург



РТС®

## 2.1 Материалы, использованные в работе

1. Алюминиевая ось 1м x 8мм. 2 экз.
2. Алюминиевый профиль 1м x 10мм x 10мм. 4 экз.
3. Пластмасса ПЭТ листовая 20 см x 2 м. 1 экз.
4. Оцинкованная сталь лист 1м x 1м x 1 мм. 1 экз.
5. Мебельная рейка 35см. 2 экз.
6. Леска.
7. Термоклей.
8. Изолента.
9. Хомуты пластиковые



### 3 Основная часть

#### 3.1 16.09.14

1. Дата собрания : 16.09.14

2. Цель:

- Собрать основу робота, а именно колесную базу. В планах сделать квадратную основу, по середине каждой из сторон установить омни-колёса. Это позволит поворачиваться на месте
- Написать простейшую программу для управления роботом, чтобы протестировать такую конструкцию

3. Реализация :

- Была собрана квадратная конструкция(Рис. 1)
- Написана программа для передвижения

4. Результаты

- Собран четырехколесный робот, способный передвигаться по четырем направлениям. Из-за такого расположения колес конструкция довольно неустойчива.
- Робот управляет с помощью геймпада.

Получившаяся конструкция:

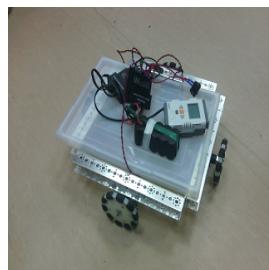
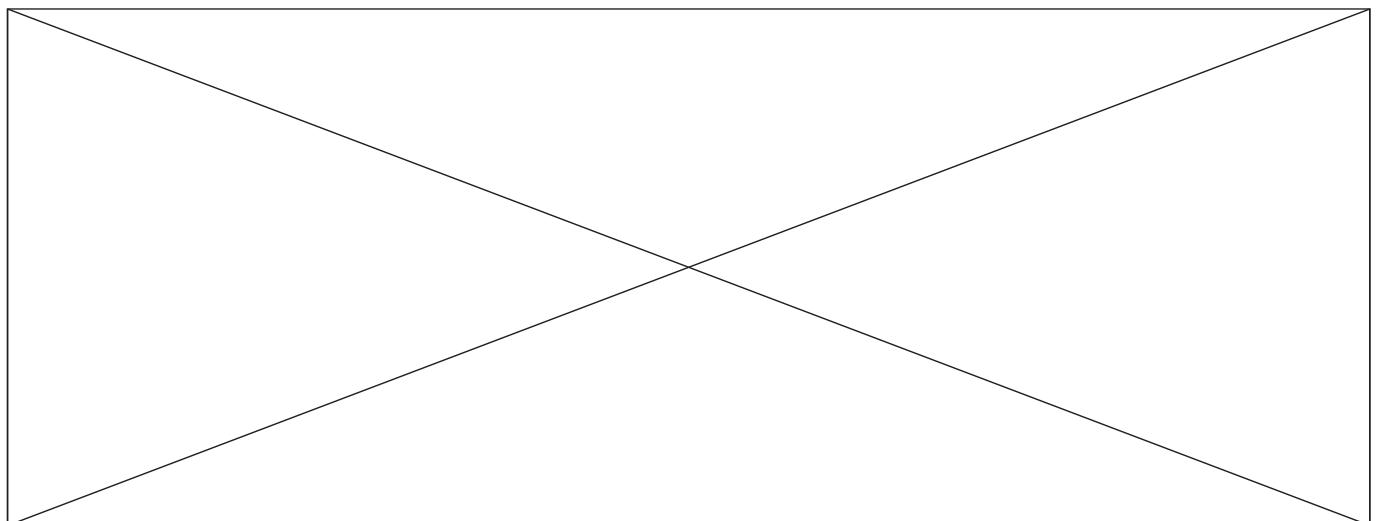


Рисунок 1



Рисунок 2



### 3.2 24.09.14

1. Дата собрания : 24.09.14

2. Цель:

- Перевернуть двигатели передвижения в креплениях для увеличения дорожного просвета.
- Укрепить и окончательно установить катушки для наматывания лески.
- Написать программу управления роботом с помощью стиков геймпада и протестировать движение робота, в том числе заезд и съезд с пандуса.

3. Результаты:

- Двигатели перевёрнуты, дорожный просвет увеличился примерно на 2 см.
- Катушки укреплены, барабан намотки увеличен, что позволяет наматывать леску с большей скоростью.
- Программа написана, робот заезжает на пандус достаточно долго и неуклюже.
- Немного изменена проводка, добавлена деталь, которой не хватало на прошлых занятиях – кнопка включения питания.

4. Идеи:

- Заменить в подъёмнике рейки из набора TETRIX на алюминиевый профиль, соединить два подъёмника поперечными рейками, в т.ч. той, которую будет тянуть леска, намотать леску, проверить работу подъёмника.
- В будущем изменить колёсную базу, т.к. эта показывает плохие результаты при заезде на пандус.

### 3.3 31.09.14

1. Дата собрания : 31.09.14

2. Цель:

- Установить мебельные рейки боком к земле для того, чтобы они выдерживали большую нагрузку. Мы не учли это при первоначальной сборке, в результате чего на первом отборочном туре в городе Сочи при усиленных тренировках на эти рейки, которые на тот момент были установлены параллельны земле, оказалось крайне большое давление в неправильной плоскости, что вызвало поломку этих мебельных реек(подвижная часть так сильно отогнулась от неподвижной, в результате чего из рейки выпадали все подшипники, обеспечивающие работу рейки). Мы осознали, что мебельные рейки в производстве используются немного подругому, то есть их устанавливают в другой плоскости. Представим тумбочку с выдвижными ящиками. Её движение обес печивает мебельные рейки схожие с теми, что использовали мы, только в тумбочке они установлены перпендикулярно земле, что не приводит к отгибу подвижной части рейки от неподвижной.
- Разметить места для сверления балок для обеспечения свободного прохождения реек через отверстия в балках.

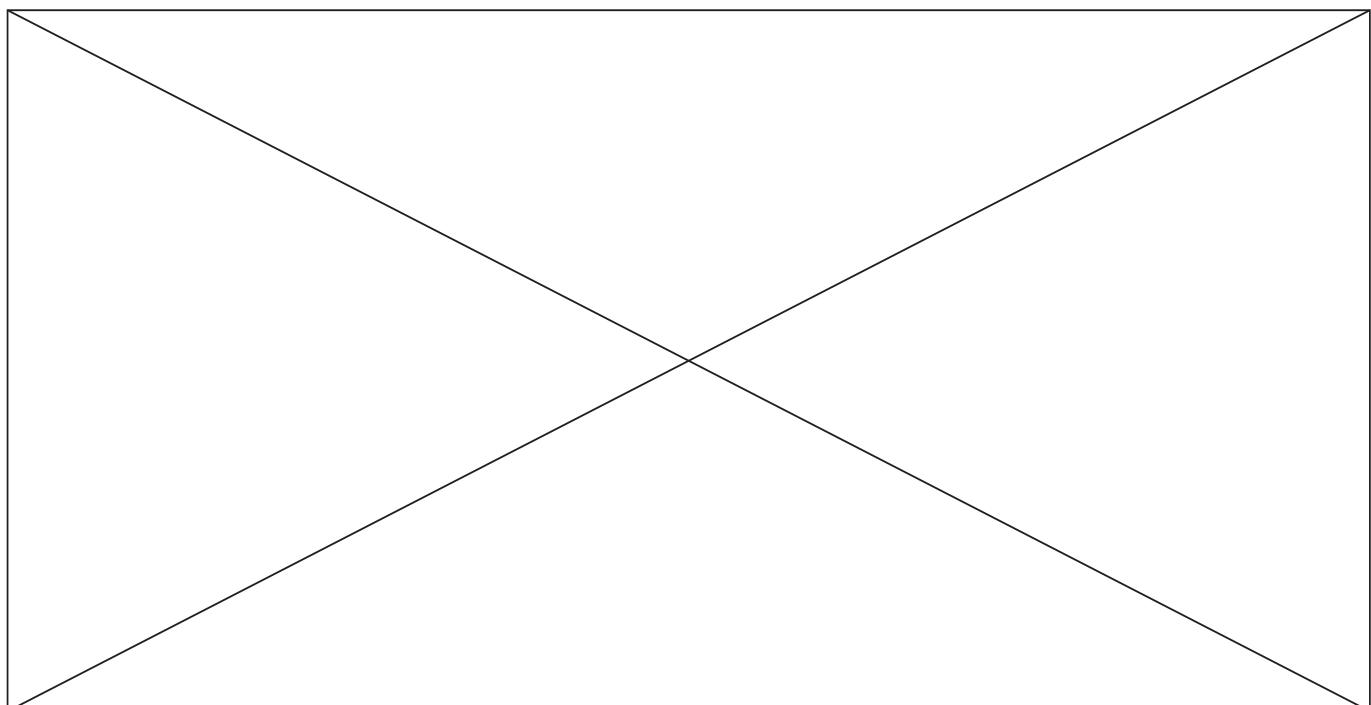
- Укрепить ось, через которую перекидывается леска, так как из-за большой нагрузки на эту ось она деформировалась(прогнулась).

### 3. Результаты:

- Мебельные рейки установлены боком. Теперь пространство между сторонами будущего подъёмника значительно увеличилось по сравнению с предыдущей версией робота за счёт того, что мы установили мебельные рейки на несущие балки(на основу конструкции). Таким образом пространство в роботе у нас сильно увеличилось, что способствует созданию большей корзины и механизма для захвата.
- Отверстия для реек размечены, отверстия пока не просверленны, так как для этого необходимо проводить довольно масштабную разборку робота.
- Ось, через которую перекидывается леска, укреплена - на неё надет алюминиевый профиль, что сделало её вомного раз более крепкой и устойчивой к прогибу.

### 4. Идеи:

- Основной план - продолжать переделывать робота, в частности начать изготавливать подъёмник из уже распиленных алюминиевых балок.
- Необходимо грамотно установить проводку на нашего робота таким образом, чтобы был доступен блок NXT, была легкодоступна кнопка включения и выключения, чтобы можно было оперативно заменить аккумулятор NXT и TETRIX или подзарядить его. Необходимо, чтобы все контроллеры были подключены параллельно, так как при поломке одного из контроллеров, подключенных последовательно, остальные перестанут питаться электричеством, что может привести к полной демобилизации нашего робота.
- Также необходимо сделать ёмкость для захвата шариков с захватом для них, её планируется сделать из пластика, так как пластик наиболее пластичен и с ним удобно работать.



### 3.4 3.10.14

1. Дата собрания 3.10.14

2. Цель:

- Укрепить конструкцию робота
- Разнести колеса по углам конструкции для увеличения площади колесной базы. Так же это позволит свободно ездить во всех направлениях
- Закрепить основные узлы управления робота на конструкции с максимально легким доступом к ним
- Оптимизировать программу, перенести управление передвижением робота с кнопок на джойстик

3. Результаты:

- Конструкция робота была укреплена, центр тяжести снижен, риск заваливания на бок уменьшен
- Двигатели были закреплены по углам конструкции. Конструкция протестирована. Робот получился достаточно подвижным
- К моторам мы решили крепить не одно омни колеса, а два, и ставить их таким образом, чтобы когда у одного колеса был промежуток, у другого колеса в этот момент была резиновая прокладка. Это сделано для того, чтобы колесо не проскальзывало, потому что при установке одного колеса в некоторые моменты времени колес соприкасалось с землёй(именно не резиновая прокладка, а пластмассовая часть) и робот проскальзывал, решение найдено, реализовано, протестировано. Действительно Робот стал лучше двигаться(Рисунок 2,3)

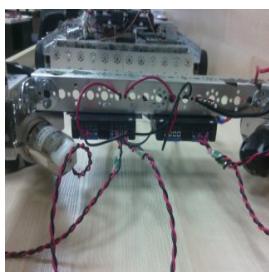


Рисунок 3



Рисунок 4

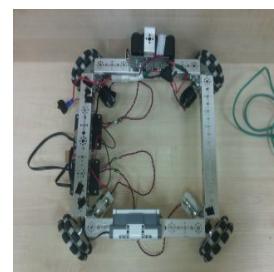


Рисунок 5

4. Идеи и планы для следующего занятия:

- Начать строить механизм захвата и подъема шариков. В качестве механизма подъема можно использовать ножничный подъемник, так как он лёгок в сборке, для поднятий такой конструкции не требуется прикладывать через чур много силы и необходимо небольшое количество материала, чтобы сделать такой ножничный механизм. который будет раздвигаться на большую высоту. Таким образом основными плюсами ножничного подъёника являются простота сборки, быстрота раздвигания механизма(поднятие его над землёй) и высота, на которую он раздвигается. Так же он очень компактен в собранном состоянии. Механизм захвата еще обдумывается. Вероятнее всего это будет резервуар(например корзина), в которую мы сможем помешать шарики с поля и поднимать её на определённую высоту

### 3.5 13.10.14

#### 1. Цель:

- Реализовать ножничный подъемник, механизм, приводящий его в движение и закрепление на конструкции робота
- Написать программу для управления захватом с отдельного геймпада

#### 2. Результаты:

- Робот был частично разобран из-за недостатка деталей, была собрана примерная схема механизма передвижения подъемника(Рисунок 6)
- Написать и отладить программу не получилось, опять же из-за отсутствия деталей
- При тестировании барабана для намотки лески обнаружился очень сильный изгиб конструкции во время вращения барабана. Возможно, проблема в неоткалиброванном барабане или осях моторов, находящихся на разных уровнях. Попытаемся исправить это на следующем занятии.

#### 3. Идеи:

- Заменить текущие рейки в подъемнике на алюминиевые профили для удобства установки, увеличения длины составляющих подъемника и уменьшения веса конструкции
- Отказаться от омниколес, поставить 4 обычных колеса

#### 4. Рисунки:



Рисунок 6

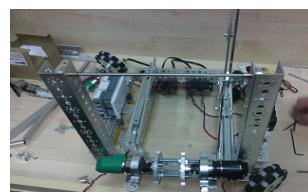


Рисунок 7

### 3.6 15.10.14

1. Дата собрания: 15.10.14

2. Цель:

- Заменить омни-колеса на обычные
- Начать готовить профили для подъемника
- Решить проблему с барабаном

3. Результаты:

- Было установлено два колеса, оба ведущие. Так как теперь они установлены не в углах конструкции уменьшилась площадь опорной поверхности  $\Rightarrow$  уменьшилась стабильность робота.
- Профили были распилены на отдельные части определенного размера и пропилены отверстия для креплений
- Проблема не была решена, вся конструкция ходит туда-сюда по-прежнему. Было решено оставить этот элемент в покое на данный момент времени и заняться колесной базой.

4. Идеи и планы:

- Установить оставшиеся колеса и испытать робота на поле
- Начать строить подъемник

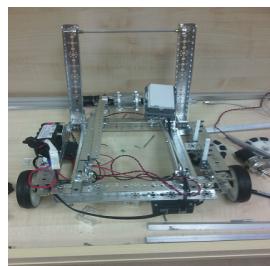
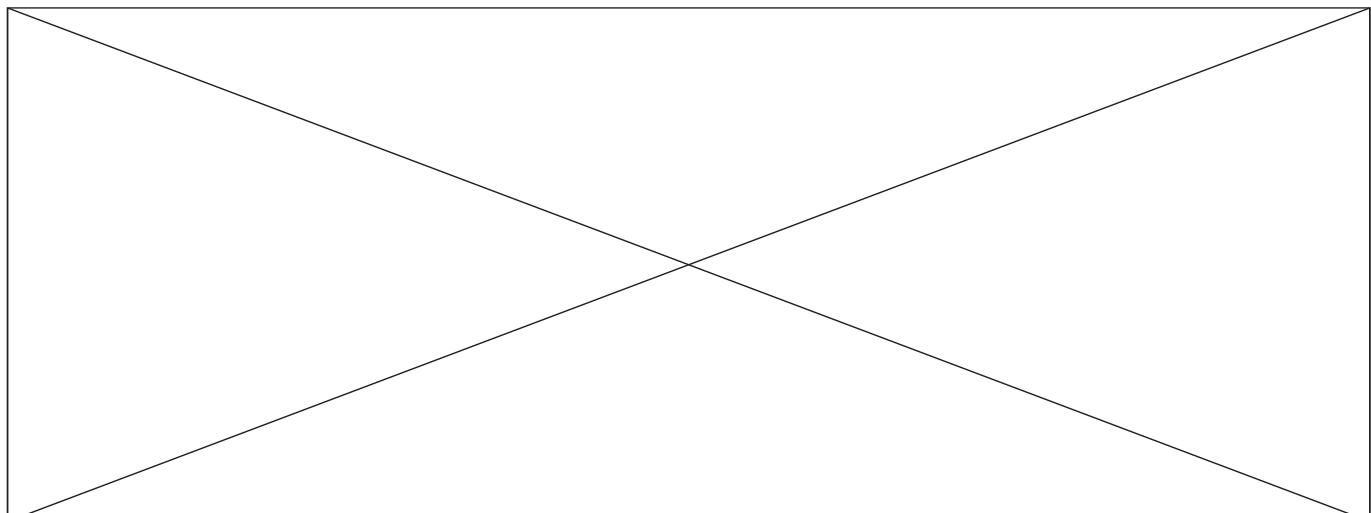


Рисунок 8



### 3.7 17.10.14

#### 1. Цель:

- Установить оставшиеся колеса, проверить подвижность робота(способность разворачиваться, заезжать на пандус и спускаться с него)
- Придумать(по возможности установить) конструкцию подъемника

#### 2. Результаты:

- Проведя несколько пробных заездов с уже собранной конструкцией выяснилось, что робот имеет недостаточное сцепление с полом. Было решено заменить текущую колесную базу на трехколесную.
- Подходящих креплений для установки подъемника не нашлось. Крепления должны прочно, без люфтов, скреплять балочные элементы подъемника, при этом не создавая большого трения между ними.
- Для уменьшения люфтов и трения в основании конструкции были установлены выдвижные рейки(Рисунки 8, 9)

#### 3. Идеи и планы:

- Установить вместо двух опорных омни-колес одно
- Появилась идея использовать в качестве креплений для подъемника мебельные стяжки.



Рисунок 8



Рисунок 9

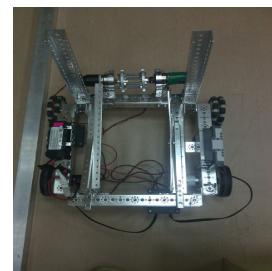


Рисунок 10

### 3.8 24.10.14

1. Дата сборки: 24.10.14

2. Цель:

- Установить одно опорное колесо вместо двух, чтобы избежать проскальзывания колёс
- Попробовать мебельные стяжки в качестве креплений балочных элементов подъёмника
- Проверить подвижность робота, способность заезда на пандус разворота на нём

3. Результаты:

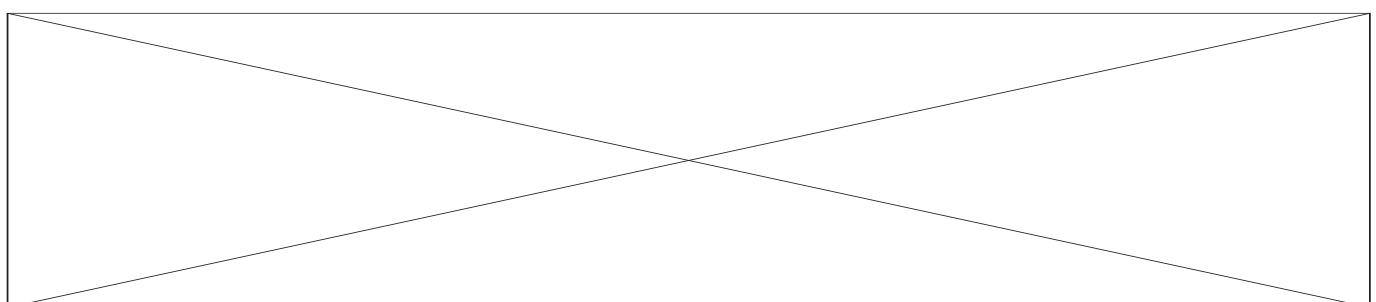
- Приводные колеса робота были отодвинуты назад примерно на 5 см, так как робот очень часто вставал на задние колеса и переворачивался при резком старте с места. Скорее всего связано с тем, что основная масса сконцентрирована около ведущих колёс
- Стяжки хорошо проявили себя в качестве креплений: они не создают почти никакого трения, при этом сохраняя стабильность конструкции
- Робот оказался довольно подвижным, забирается на пандус, разворачивается на нем и спускается без проблем
- Программа была написана для максимально легкого управления

4. Идеи и планы:

- В связи с тем, что работа над колёсной базой почти закончена, мы решили сконцентрировать внимание на подъёмнике, так как это не менее важный узел робота.



Рисунки 11,12 и 13



### 3.9 5.11.14

1. Дата собрания: 5.11.14

2. Цель:

- Полностью собрать подъемник и испытать его
- Написать программу для управления им

3. Реализация:

- Подъемник был собран, под стяжки пришлось расширить уже просверленные отверстия
- Механизм передвижения подъемника был переделан на более простой.

4. Результаты:

- Шестеренки при подъеме конструкции соскальзывали из-за слишком большого усилия, оси слишком сильно выгибались по той же причине.

5. Идеи и планы:

- Поставить меньшее передаточное отношение
- Установить более прочные оси
- Скрепить прочной жёсткой балкой оси, на которых располагаются шестерёнки



Рисунок 14

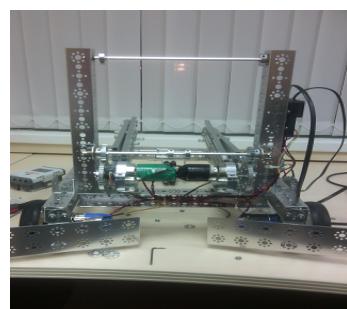
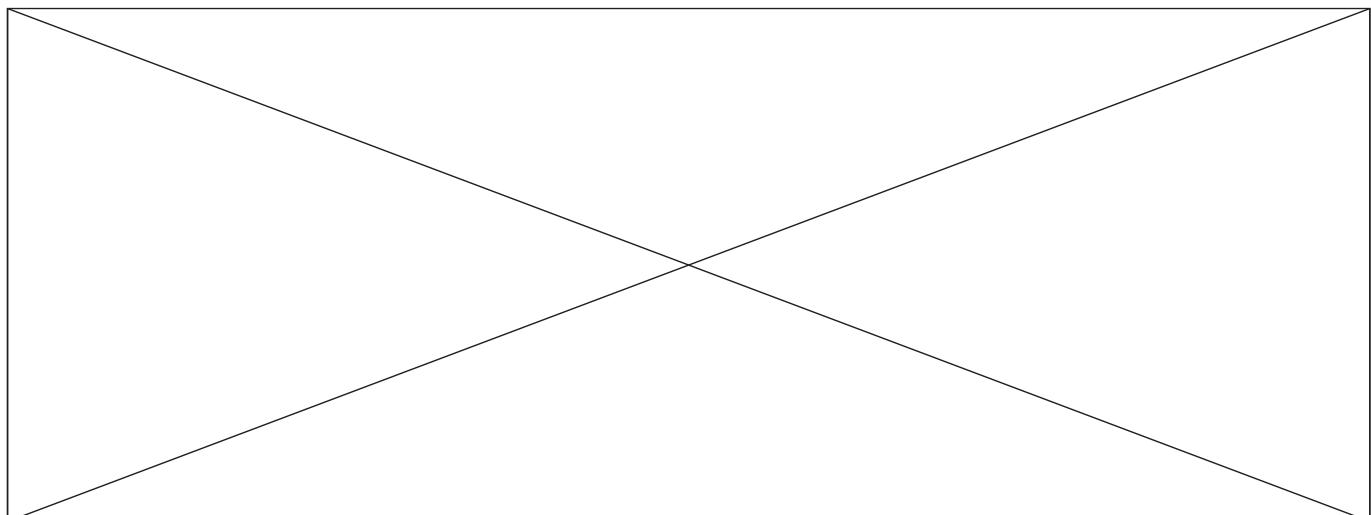


Рисунок 15



### 3.10 10.11.14

1. Цель:

- Найти и поставить более прочные оси, способные выдерживать подобную нагрузку
- Усилить механизм передвижения подъемника
- Сделать конструкцию подъемника более стабильной

2. Реализация:

- Программа была написана для второго оператора, управление высотой подъема происходит через джойстик, в будущем будет установлен резервуар для временного хранения шариков, который будет открываться/закрываться при помощи сервопривода по команде оператора.
- Устойчивость подъемника была увеличена путем установки второй оси, соединяющей две стороны подъемника. На самом верху конструкции были установлены еще две выдвижные рейки, повышающие стабильность конструкции и позволяющие с большей легкостью установить резервуар.(Рисунки 16, 17)
- Исправить слишком сильное выгибание оси под нагрузкой удалось путем жесткого закрепления оси на специальных креплениях, установленных на конструкции робота.(Рисунок 18)



Рисунок 16



Рисунок 17

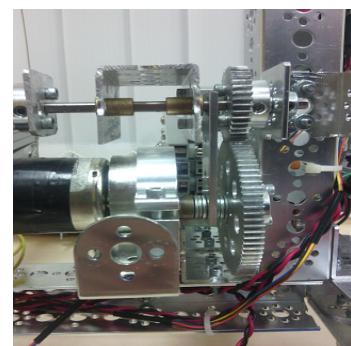
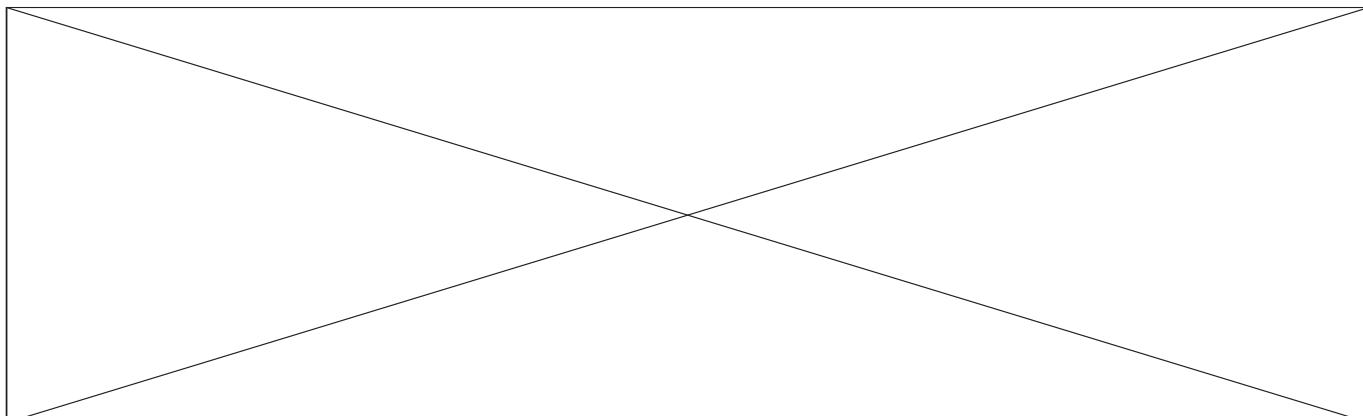


Рисунок 18

3. Идеи и планы:

- Доделать резервуар и установить на него сервопривод
- Попытаться сделать что-либо для возвращения подъемника в изначальное - сложенное - состояние, так как под собственным весом он этого сделать не может.



### 3.11 15.11.14

#### 1. Цель:

- Сделать резервуар, способный вместить в себе 5 больших шариков, оснастить его сервоприводом со стенкой, закрывающим резервуар и установить на робота.
- Придумать способ возвращения конструкции в изначальное положение.
- Написать программу для управления сервоприводом

#### 2. Реализация:

- Резервуар был сделан при помощи железной сетки и пластиковой вазы. При установке выяснилось, что контейнер слишком широкий и слишком сильно трется о внутреннюю поверхность подъемника. (Рисунки 21, 22)
- В качестве возвращающего механизма были использованы обычные канцелярские резинки(Рисунки19, 20)

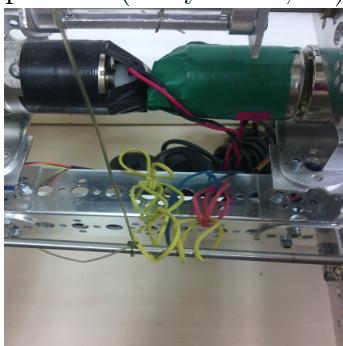


Рисунок 19

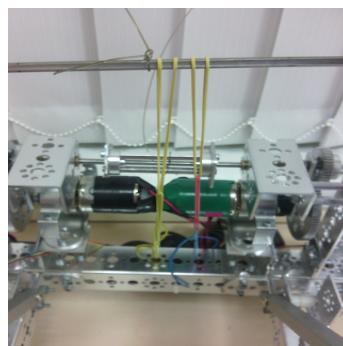


Рисунок 20

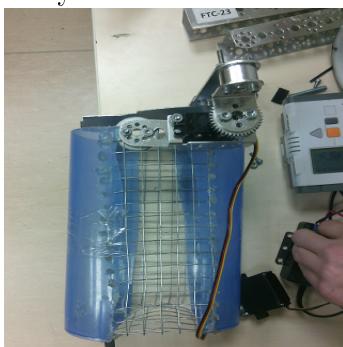


Рисунок 21

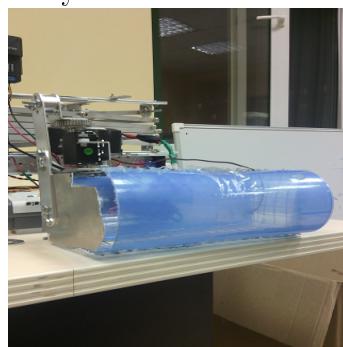
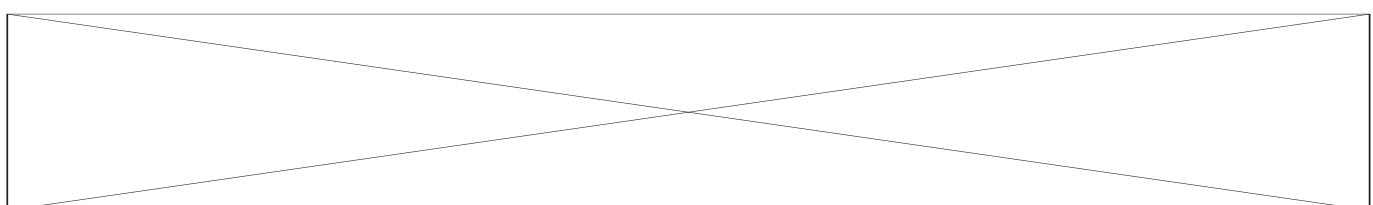


Рисунок 22

#### 3. Идеи и планы:

- Закрепить резервуар на конструкции все же не удалось. На следующем занятии планируем сделать новый, меньшего размера и другой формы, закрепить его на конструкции и протестировать.
- Тренироваться.



### 3.12 Соревнования "Робофест-Юг" 21-14 ноября



С 21 по 24 ноября 2014 года наша команда впервые выступила на соревновании - Робофест-Юг. Это была возможность посмотреть на настоящие соревнования в категории FTC, проверить робота в экстремальных условиях, пообщаться с другими командами и, по возможности, выиграть.

Согласно изначальной задумке, наш робот должен был в автономном периоде съезжать с горки, подъезжать к автономной корзине и закидывать туда автономные мячи. Так как к соревнованиям робот был готов не полностью, нам пришлось переделывать его конструкцию так как:

- Корзина для захвата мячей не влезала в проем между сторонами подъемника и он не мог подниматься;
- В автономном периоде робот мог только съезжать с пандуса.
- Из-за повышающей передачи конструкция сильно прогибалась под нагрузкой.

После устранения проблемы с проводкой, мы пошли на тренировочное поле, чтобы посмотреть на поведение робота на поле. Робот довольно неплохо управлялся, спокойно заезжал на пандус и спускался с него и без проблем выбивал подпорку для контейнера с шариками. Выяснились как хорошие, так и плохие стороны робота: робот очень хорошо приспособлен к перемещению мензурок по полю, в том числе к затаскиванию их на пандус; с другой стороны, робот не мог забросить мяч ни в одну мензурку, так как захватывать мячи в корзину с такой конструкцией было практически невозможно, они постоянно вываливались и сама корзина очень сильно шаталась, укрепление конструкции не спасло. На время соревнований было решено заменить корзину на клешню, способную захватить только один мяч.

После некоторого количества тренировок порвалась леска, поднимающая конструкцию.

Буквально сразу после ее замены, при первом же испытании, она снова порвалась.

Просмотрев всю конструкцию на наличие дефектов, мы ничего не нашли. На третий раз был слышен характерный треск. выяснилось, что сломались пополам две нижние балки и выломана рейка. Причина поломки была выяснена позднее - одно из креплений было перезатянуто и не давало подъемнику раскладываться без проблем.

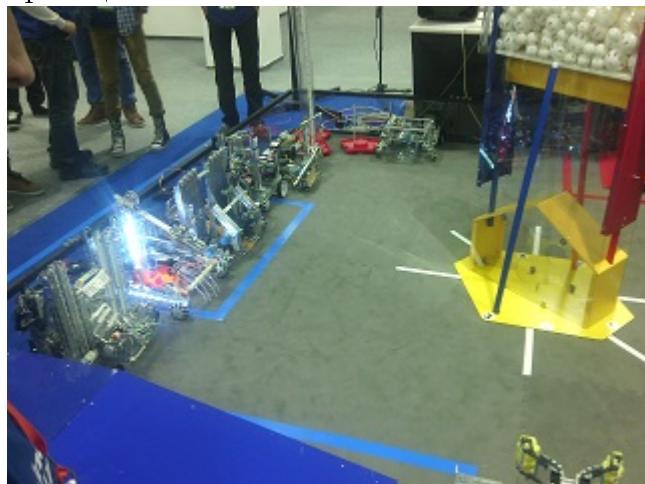
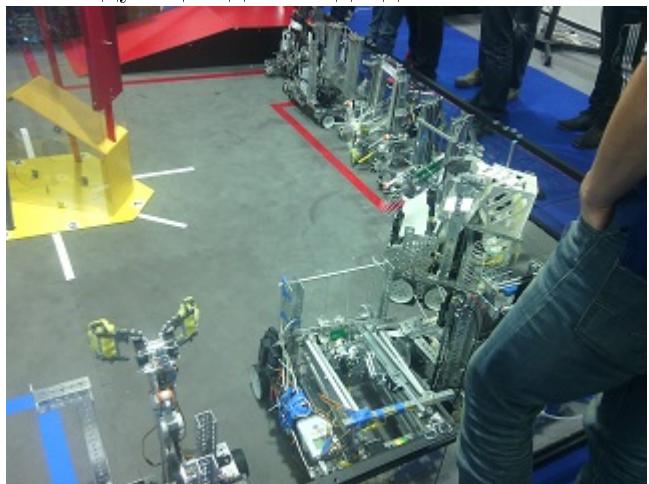


*балка после поломки.*

Так как починить и отладить подъемник времени не было, мы решили просто удалить нижнюю секцию, уменьшив тем самым высоту подъема примерно до 90 см. Было принято решение сосредоточиться на выбивании подпорки и передвижении мензурок по полу, а в последние 30 секунд на заезде на пандус с мензуркой.

В таком темпе проходила квалификация, параллельно мы пытались ловить клещней шарики, но из-за раскачивания клещни и отсутствия ограниченного сервопривода, способного удерживать клещню в одном положении, ничего не выходило.

На следующий день подводились итоги квалификации.



*Показ всех роботов для отбора в финал.*

Наш робот не вышел в топ-5 по матч-поинтам и не был выбран в финальную игру. На этом наше участие в соревновании кончилось. Для себя мы выяснили, что нужно больше взаимодействовать с другими командами и заранее все рассчитывать. В планах у нас было тотальное изменение конструкции робота:

- Увеличение ширины подъемника для более легкой установки корзины
- Трехколесная база не проявила себя, поэтому было принято решение вернуться к четырехколесной
- Переделать балки подъемника, так как текущие сделаны с очень большой погрешностью.

### 3.13 5.12.14

1. Дата собрания : 24.09.14

2. Цель:

- Установить мебельные рейки боком к земле для того, чтобы они выдерживали большую нагрузку. Мы не учли это при первоначальной сборке, в результате чего на первом отборочном туре в городе Сочи при усиленных тренировках на эти рейки, которые на тот момент были установлены параллельны земле, оказалось крайне большое давление в неправильной плоскости, что вызвало поломку этих мебельных реек(подвижная часть так сильно отогнулась от неподвижной, в результате чего из рейки вылетели все подшипники, обеспечивающие работу рейки). Мы осознали, что мебельные рейки в производстве используются немного подругому, то есть их устанавливают в другой плоскости. Представим тумбочку с выдвижными ящиками. Её движение обесцвечивает мебельные рейки схожие с теми, что использовали мы, только в тумбочке они установлены перпендикулярно земле, что не приводит к отгибу подвижной части рейки от неподвижной.
- Разметить места для сверления балок для обеспечения свободного прохождения реек через отверстия в балках.
- Укрепить ось, через которую перекидывается леска, так как из-за большой нагрузки на эту ось она деформировалась(прогнулась).

3. Результаты:

- Мебельные рейки установлены боком. Теперь пространство между сторонами будущего подъёмника значительно увеличилось по сравнению с предыдущей версией робота за счёт того, что мы установили мебельные рейки на несущие балки(на основу конструкции). Таким образом пространство в роботе у нас сильно увеличилось, что способствует созданию большей корзины и механизма для захвата.
- Отверстия для реек размечены, отверстия пока не просверлены, так как для этого необходимо проводить довольно масштабную разборку робота.
- Ось, через которую перекидывается леска, укреплена - на неё надет алюминиевый профиль, что сделало её вонного раз более крепкой и устойчивой к прогибу.

4. Идеи:

- Основной план - продолжать переделывать робота, в частности начать изготавливать подъёмник из уже распиленных алюминиевых балок.
- Необходимо грамотно установить проводку на нашего робота таким образом, чтобы был доступен блок NXT, была легкодоступна кнопка включения и выключения, чтобы можно было оперативно заменить аккумулятор NXT и TETRIX или подзарядить его. Необходимо, чтобы все контроллеры были подключены параллельно, так как при поломке одного из контроллеров, подключенных последовательно, остальные перестанут питаться электричеством, что может привести к полной демобилизации нашего робота.
- Также необходимо сделать ёмкость для захвата шариков с захватом для них, её планируется сделать из пластика, так как пластик наиболее пластичен и с ним удобно работать.

**3.14 8.12.14**

1. Дата собрания : 8.12.14

2. Цель:

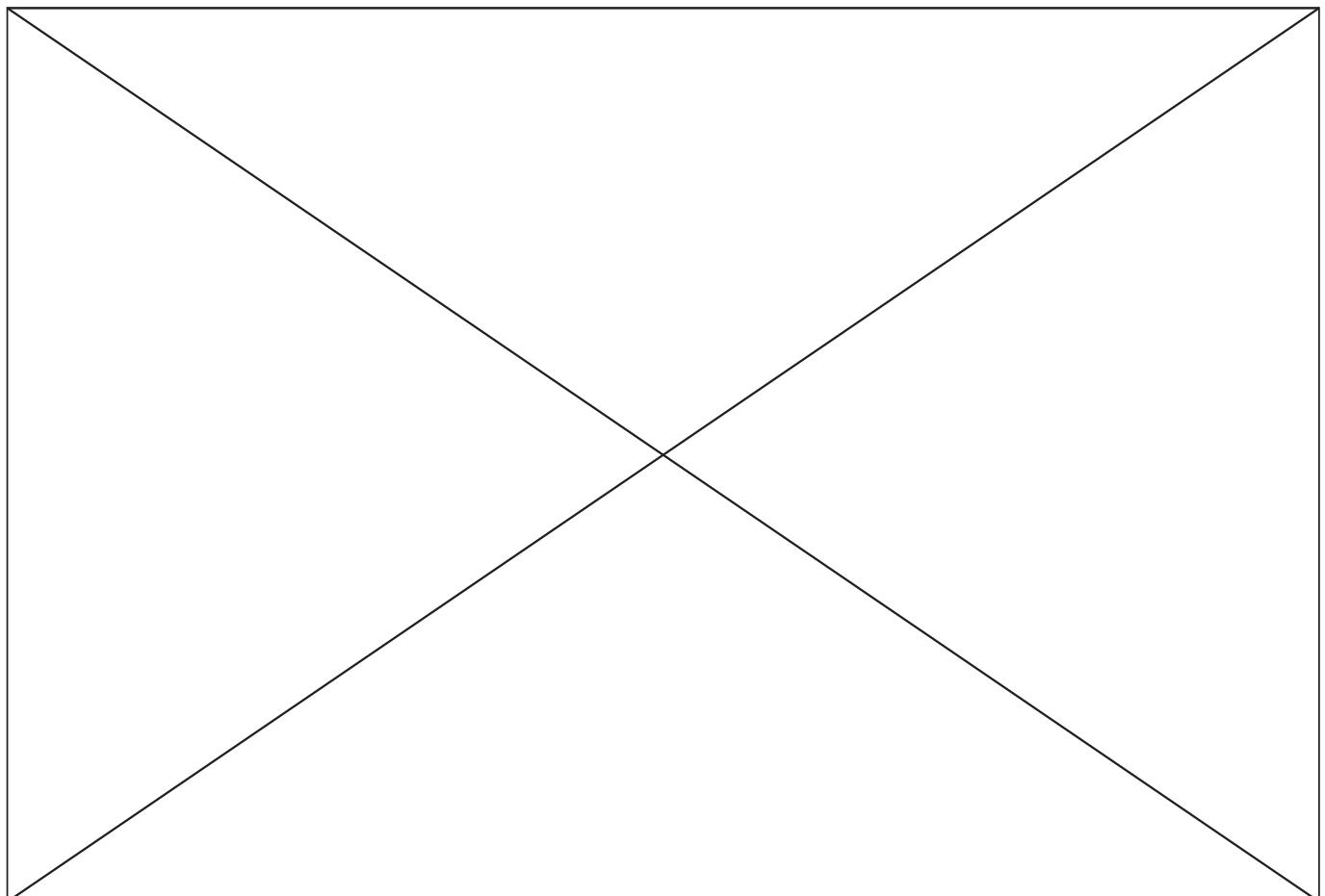
- Разработать концепцию дальнейшего построения робота, а также план её реализации. Разделить задачи на всех членов команды.
- Закрепить на корпусе робота всю необходимую электронику.

3. Результаты:

- Направление дальнейшей работы над роботом выбрано, задачи распределены по всем членам команды.
- На корпусе робота размещена вся необходимая электроника так, чтобы она не мешала работе механизмов робота.

4. Идеи:

- Рассверлить балки для подъёмника, собрать из них подъёмник, установить его.
- Согнуть из листового пластика коробку для захвата шариков, собрать механизм для её переворота с помощью одного или двух ограниченных сервоприводов, закрепить всё это на верхней площадке подъёмника.
- Протестировать работу робота в целом и всех механизмов в частности.



### 3.15 05.01.15

1. Дата собрания: 05.01.15

2. Цели собрания:

- Заменить ось, скрепляющую две стороны подъёмника балкой для лучшей фиксации двух сторон подъёмника друг относительно друга и уменьшения раскачивания подъёмника в разложенном состоянии.
- Отодвинуть омни колёса ближе к середине робота, для того, чтобы увеличить пространство для крепления откосов для шаров.

3. Реализация:

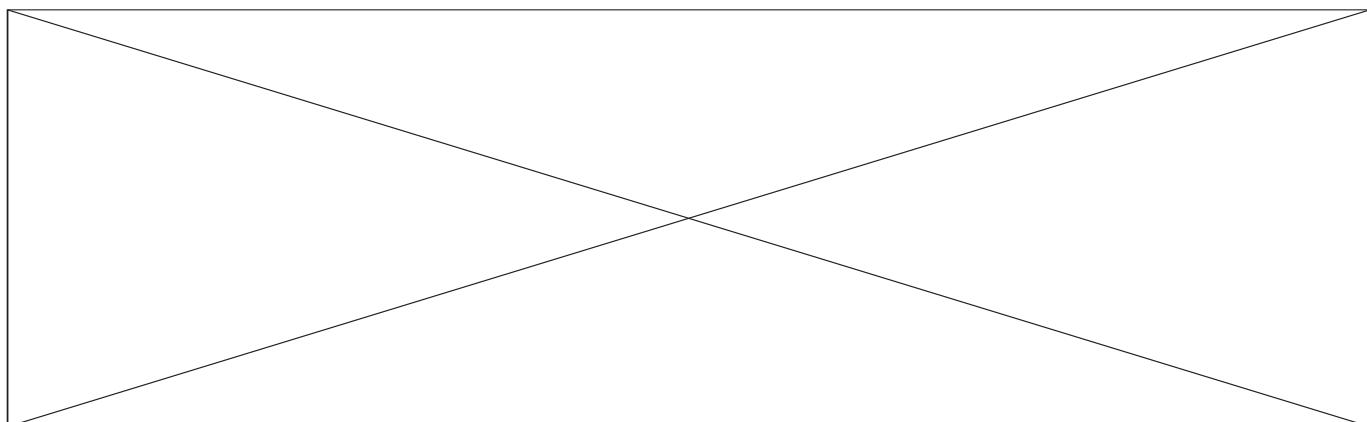
- Омниколёса были отодвинуты назад, что увеличило пространство для крепления откосов, но этого оказалось недостаточно, поэтому было решено оставить такие же откосы, несмотря на их ненадёжность.
- Ось была заменена балкой, но после этого возникла проблема с тем, как крепить леску к балке. При использовании старого способа крепления острые края балки при раскладывании подъёмника могли оказывать очень большую нагрузку на леску, кроме того, из-за того, что балка является в сечении прямоугольником, а не кругом, это воздействие распределялось бы не равномерно, а на четыре точки лески. Всё это приводило бы к быстрому износу лески. Поэтому было решено крепить леску по-другому.
- Крепление лески изменено: теперь на леске завязан узел, который одет на болт, вкрученный в балку. Две лески на двух болтах прижаты к балке листом оцинковки, одетой на болты и прикрученной гайками.

4. Итоги собрания:

- Омниколёса отодвинуты назад.
- Откосы для шариков остались такими же.
- Ось, скрепляющая стороны подъёмника заменена балкой.
- Крепление лески заменено на более подходящее при данной конструкции.

5. Задачи для последующих собраний:

- Укрепить ось, на которую наматывается леска.



### 3.16 08.01.15

1. Дата собрания: 08.01.15

2. Цели собрания:

- Укрепить ось, на которую наматывается леска, т.к. она очень сильно изгибаётся из-за нагрузок, что может вызвать её поломку.

3. Реализация:

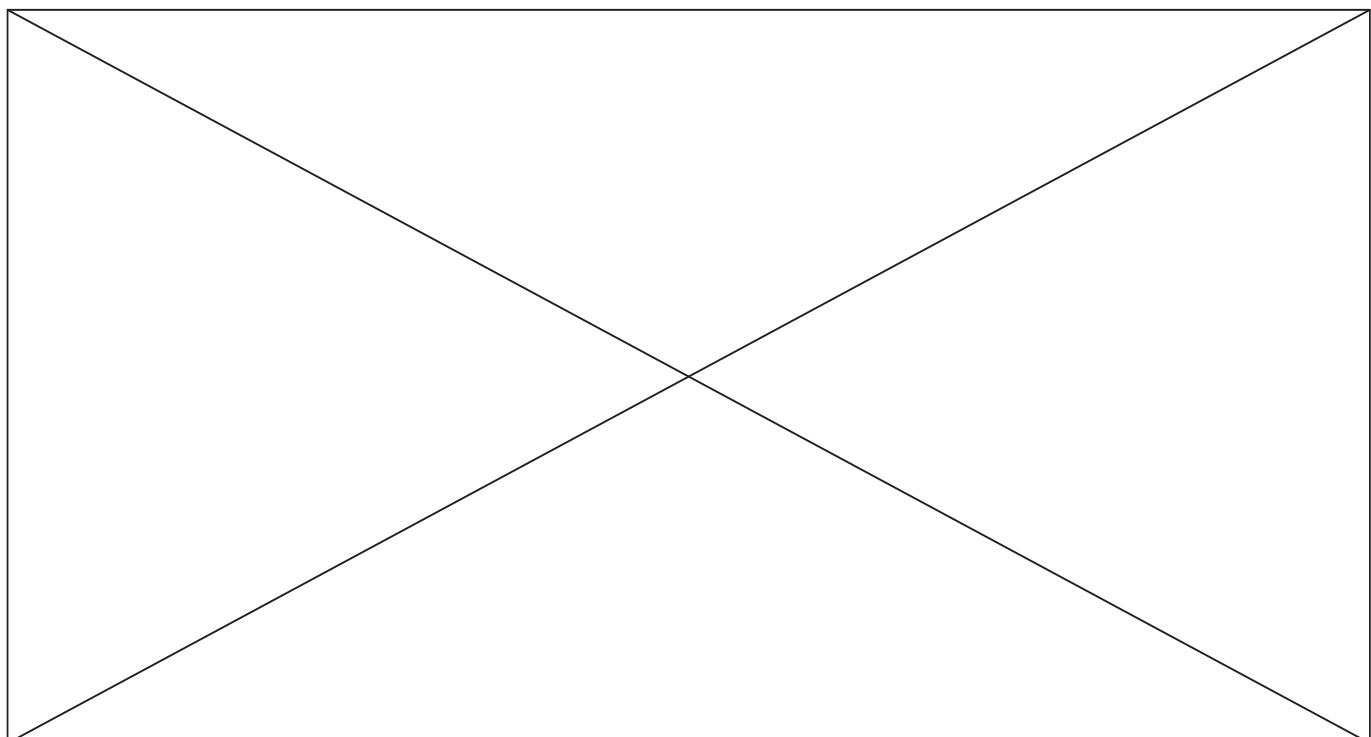
- Ось была укреплена с помощью многих деталей, что существенно уменьшило её изгиб, ледовательно, вероятность поломки. Однако из-за этого сильно деформироваться стали крепления моторов, на которые теперь стала приходитья большая нагрузка.
- Крепления двигателей были усилены с помощью нескольких балок, что уменьшило их деформацию.
- Также пластиковые коннекторы для проводов питания двигателей наматывания лески были свинчены одним болтом, что уменьшило движение двигателей друг относительно друга.

4. Итоги собрания:

- Ось, на которую наматывается леска укреплена.
- Крепления двигателей усилены, двигатели скреплены между собой.
- Механизм наматывания лески в целом стал намного надёжнее.

5. Задачи для последующих собраний:

- Усилить крепления для оси, через которую перекинута леска.



### 3.17 10.01.15

1. Дата собрания: 10.01.15

2. Цели собрания:

- Укрепить балки, удерживающие ось, через которую перекинута леска.
- Переделать захват колбы, чтобы нагрузка шла не на ось сервопривода, а на жёстко закреплённую шестерню.

3. Реализация:

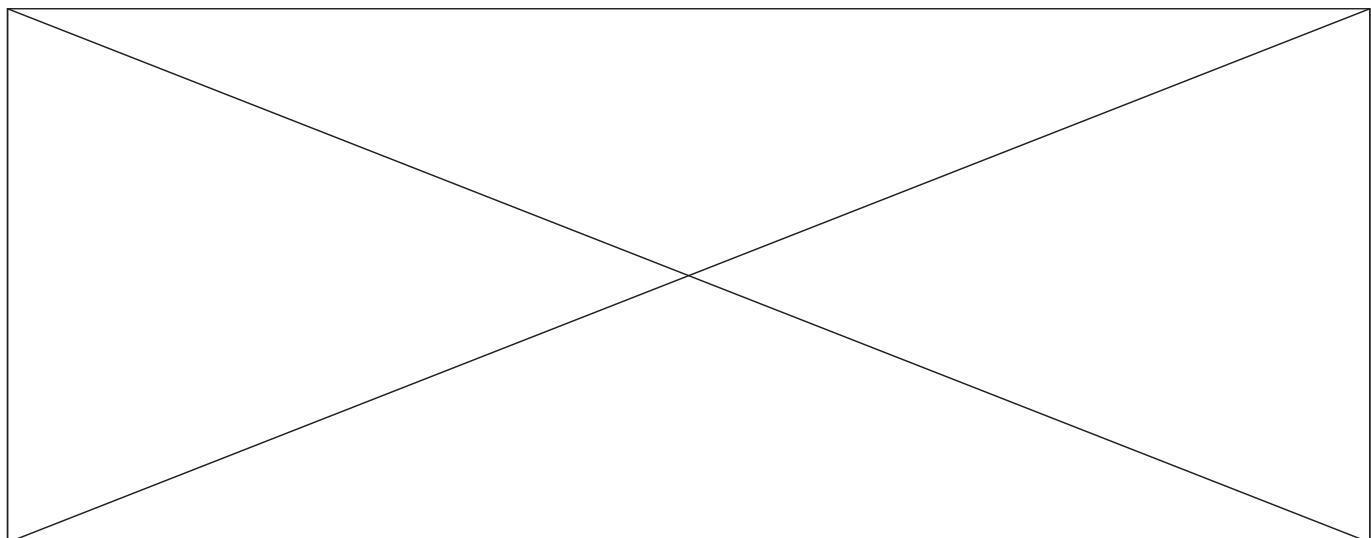
- Балки, удерживающие ось были укреплены двумя другими балками, которые, к тому же, увеличили общую жёсткость рамы робота.
- Они расположены так, что защищают саманту с одной стороны робота и контроллер сервоприводов с другой от ударов и столкновений с другими роботами.
- Захват колбы переделан так, что вся нагрузка, которая выламывала ось сервопривода теперь приходится на шестерёнку.
- Теперь между сервоприводом и самим захватом для колб существует понижающая передача 2:1. Это позволяет устраниТЬ возможность проворота сервопривода из-за нагрузки как во время игры, так и после отключения питания за счёт сил трения в самом сервоприводе.

4. Итоги собрания:

- Балки, удерживающие ось, через которую перекинута леска, были усилены, что в целом укрепило раму и увеличило защищённость некоторых электронных компонентов.
- Захват для корзин был изменён для меньшей нагруженности сервопривода.
- Благодаря новой конструкции захвата для корзин уменьшена вероятность непредвиденного поднятия захвата во время игры и после её окончания.

5. Задачи для последующих собраний:

- 



### 3.18 14.01.15

1. Дата собрания: 14.01.15

2. Цели собрания:

- Собрать корзину для мячей.
- 

3. Реализация:

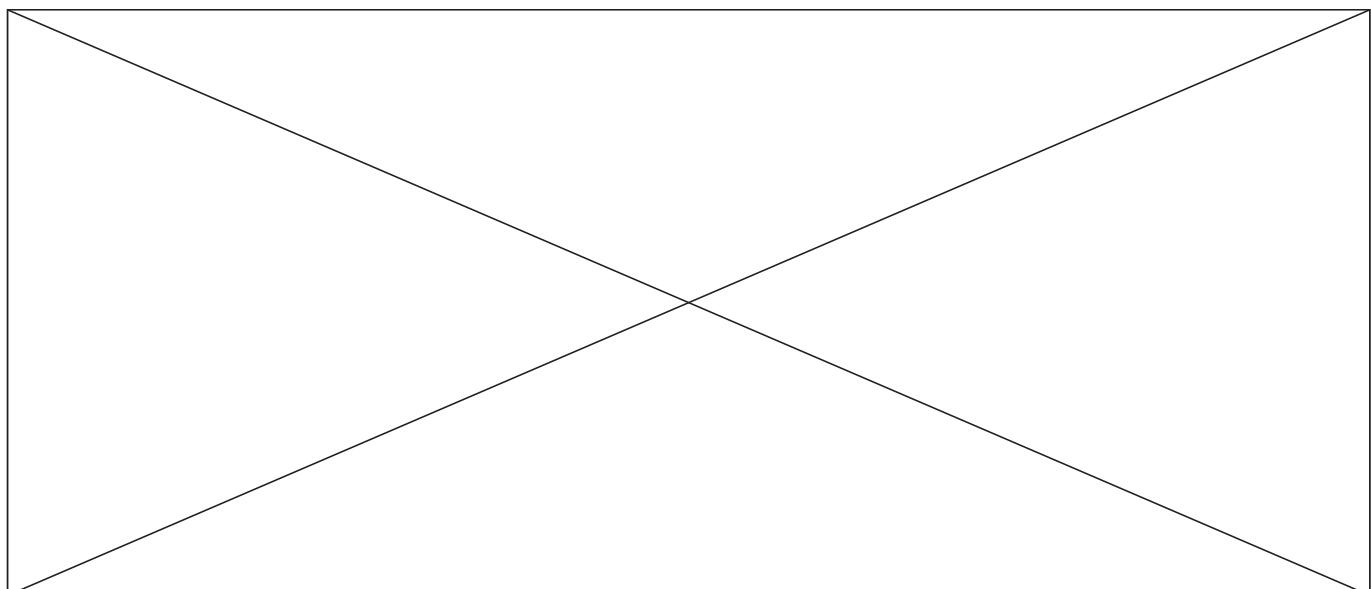
- Была размечена и вырезана из ПЭТа развёртка корзины.
- Корзина была склеена по швам, её форма, в отличие от предыдущей, - не прямоугольный параллелепипед, поскольку верхняя её грань наклонена, так что створ корзины идёт раструбом с увеличивающимся сечением. Это облегчает забрасывание шариков и обеспечивает его при меньшем угле поворота сервопривода.
- В обеих стенках корзины были вырезаны сплошные продольные отверстия в высоту маленького мяча, что обеспечивает их отсеивание. Это крайне выгодно с точки зрения игры.
- Для более точного закидывания мячей к верхней плоскости корзины были приклёны две направляющие, сходящиеся к центру до ширины большого мячика. Это необходимо, поскольку корзина в сечение имеет ширину вдвое большую, чем диаметр сечения подвижной корзины игрового поля.

4. Итоги собрания:

- Из ПЭТа была склеена коробка для корзин с отверстиями для отсеивания маленьких мячиков, наклонной верхней плоскостью для облегчения выкидывания шариков и направляющие для шариков, необходимые для центровки их сброса.

5. Задачи для последующих собраний:

- Необходимо сделать верхния металлический каркас для корзины и с помощью него закрепить её.



### 3.19 20.01.15

1. Дата собрания: 20.01.15

2. Цели собрания:

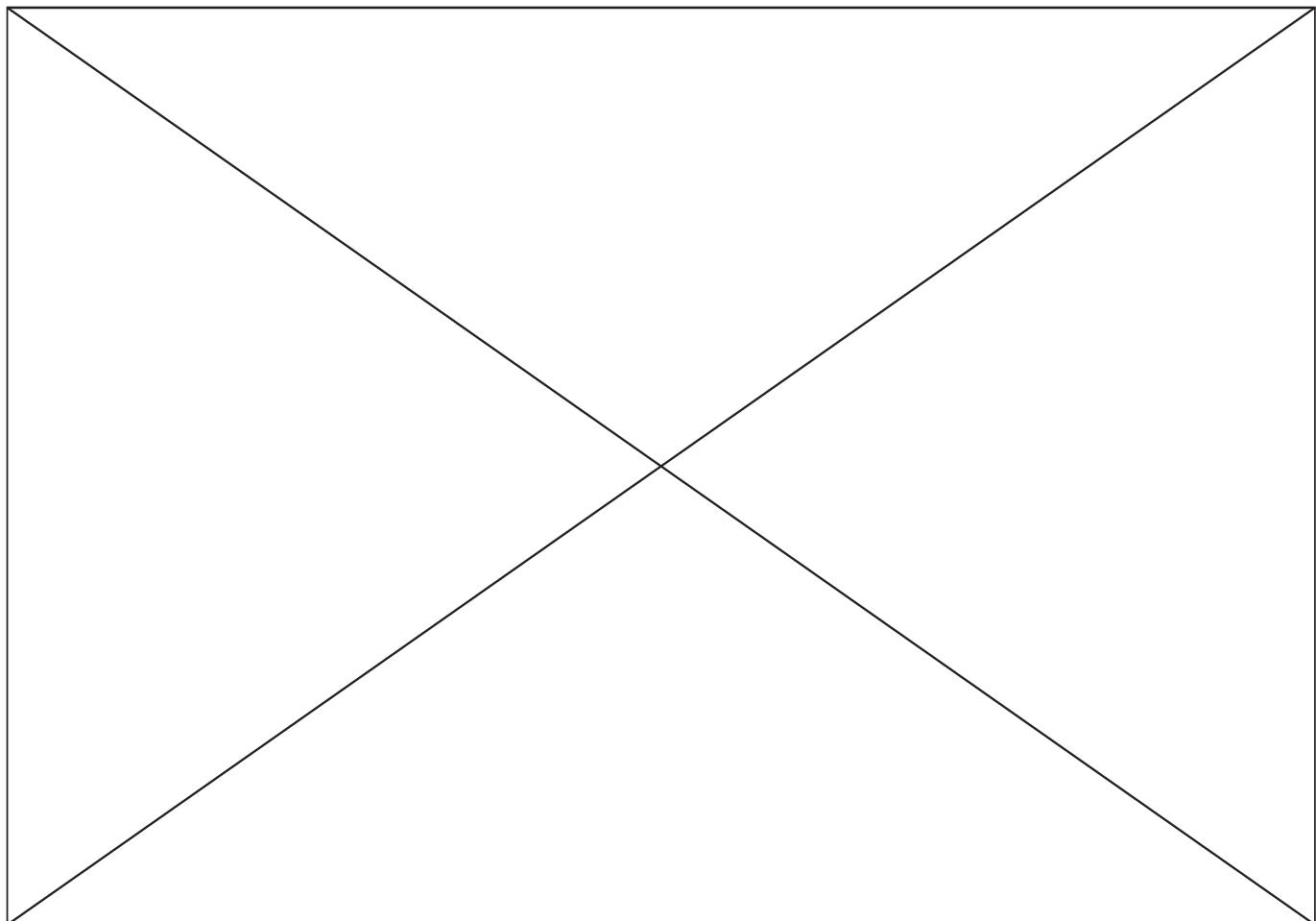
- Собрать металлический каркас для корзины.
- Прикрепить с помощью него корзину к перекидывающему её сервоприводу.
- Проверить переворачивание корзины и закидывание мячей.

3. Реализация:

- Был собран каркас из балок для большей жёсткости корзины.
- Корзина была прикреплена к сервоприводу. На этот раз было решено использовать только один сервопривод, поскольку два никогда не могут быть соосны, поэтому они постоянно находятся в напряжении, из-за чего быстро греются и приходят в негодность
- Перекидывание корзины было протестировано.

4. Итоги собрания:

- Корзина укреплена и присоединена к сервоприводу.
- Её исправность протестирована. Шары сбрасываются точно в подвижную корзину.



### 3.20 28.01.15

1. Дата : 28.01.15, Первый день окружных отборочных соревнований в городе Пермь.

2. Цели участия:

- Тренировка управляемого и автономного периодов в условиях реальных соревнований.
- Знакомство и обмен опытом с другими командами FTC.

3. Работа над роботом:

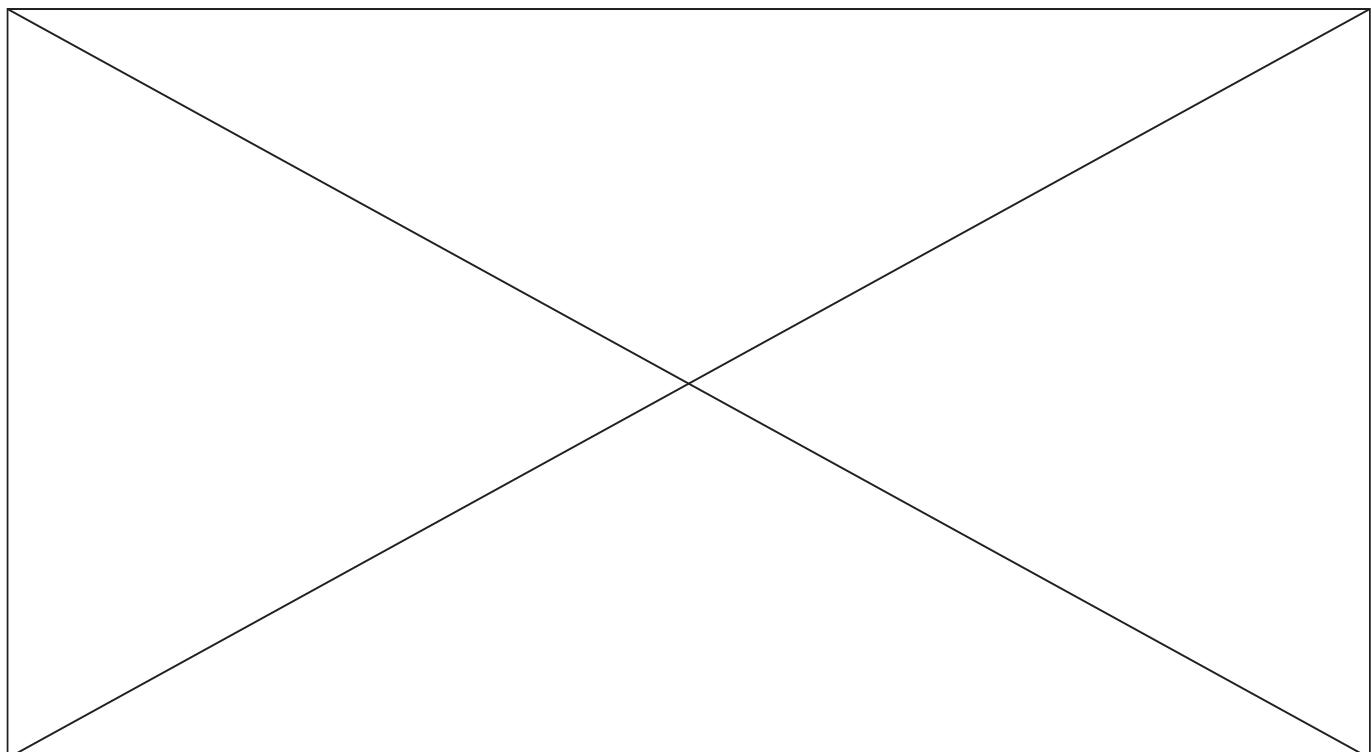
- Была дописана и протестирована программа для автономного периода с пандуса.
- Были исправлены незначительные недочёты, как-то: подпилены слегка цепляющие за пол игрового поля откосы для мячиков, сделана новая гребёнка для захвата мячиков взамен износившейся, отрегулировано натяжение лесок подъёмника для его ровного раскладывания.
- Остальное время было посвящено тренировкам через СУИП.

4. Итоги собрания:

- Дописана программа автономного периода с пандуса.
- Исправлены мелкие недочёты в работе.
- Были произведены тренировки через СУИП.

5. Задачи на второй день соревнований:

- Хорошо выступить во время квалификационных и финальных заездов.
- Оперативно исправить возможные неполадки.



### 3.21 29.01.15

1. Дата : 29.01.15, Второй день окружных отборочных соревнований в городе Пермь.

2. Соревновательные заезды:

- В первых двух квалификационных матчах были одержаны победы.
- В ходе третьего матча, который переигрывался несколько раз, сервопривод, переворачивающий корзину, который при инициализации в автономном периоде находился в напряжённом состоянии, перестал функционировать из-за перегрева. Это привело к невозможности закидывать мячики в подвижные корзины, из-за чего в третий и четвёртый матч были проиграны.
- Несмотря на это, по результатам квалификационных заездов было занято второе место.
- В финале после двух матчей не было одержано ни одной победы, что привело к поражению.

3. Планы усовершенствований и исправлений по возвращении:

- Переписать инициализацию сервопривода, который перегревался, чтобы он был менее нагружен.
- Добавить ещё один захват для подвижных корзин, поскольку таким образом можно за один раз завести на пандус сразу две подвижные корзины.
- Изменить крепление корзины для мячей, поскольку прочности одной пластины недостаточно.
- Заменить провод от энкодера одного из двигателей, который, предположительно, неисправен.

4. Итоги соревнований:

- Был дописан автономный период.
- Тренировки увеличили навыки операторов.
- Были получены ценные сведения о скрытых неисправностях робота.

