

ФМЛ №30

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Команда ψ



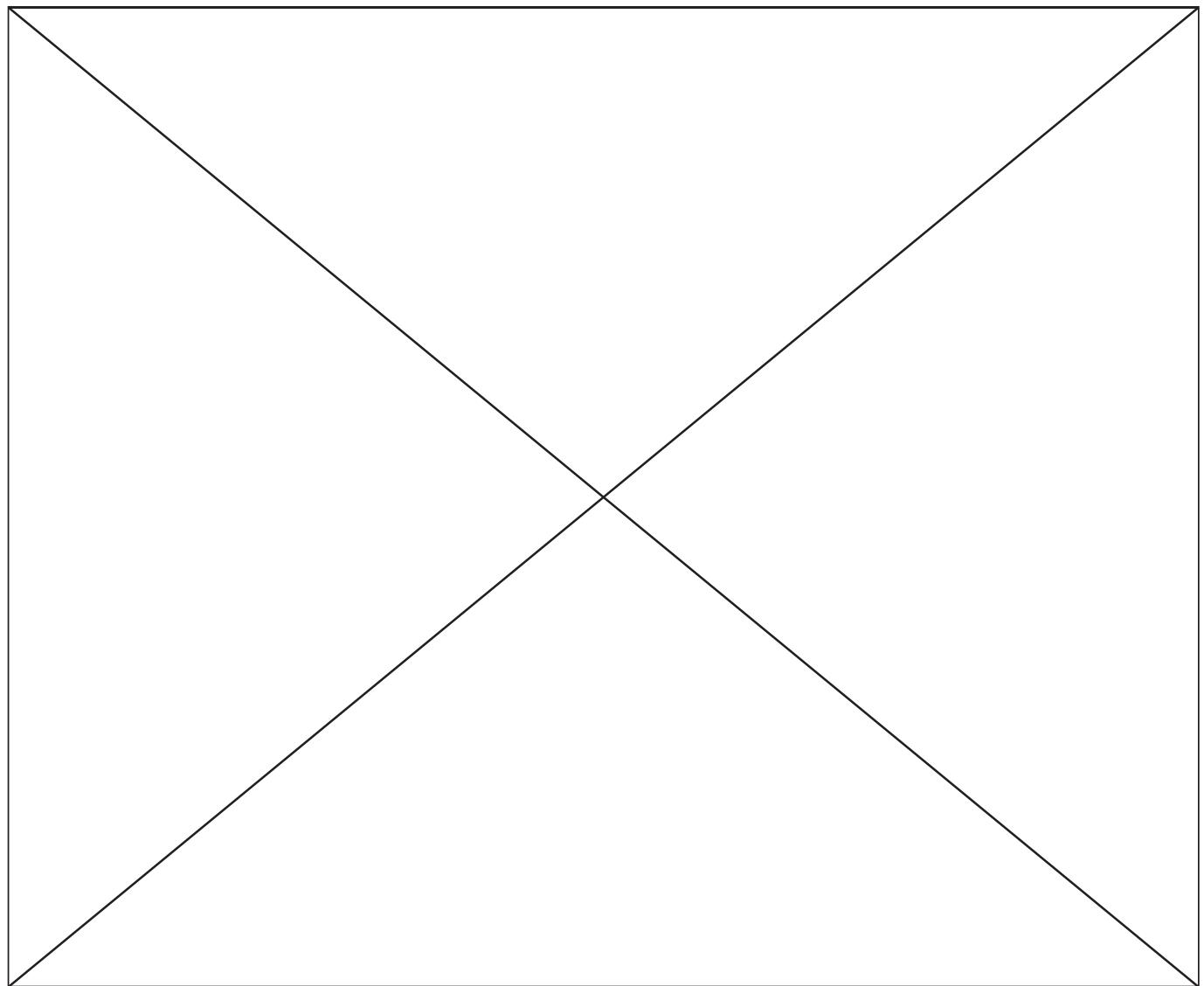
Состав команды

ФИО	Год рождения	Место учебы	Роль в команде
Жадковский Александр	1998	ФМЛ №30	Капитан команды
Лутошкин Роман	1998	Гимназия №642	Ответственный за техническую книгу, оператор № 1
Ильясов Александр	1999	ФМЛ №30	Оператор №2
Поникаровский Антон	1998	ФМЛ №30	Запасной оператор

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



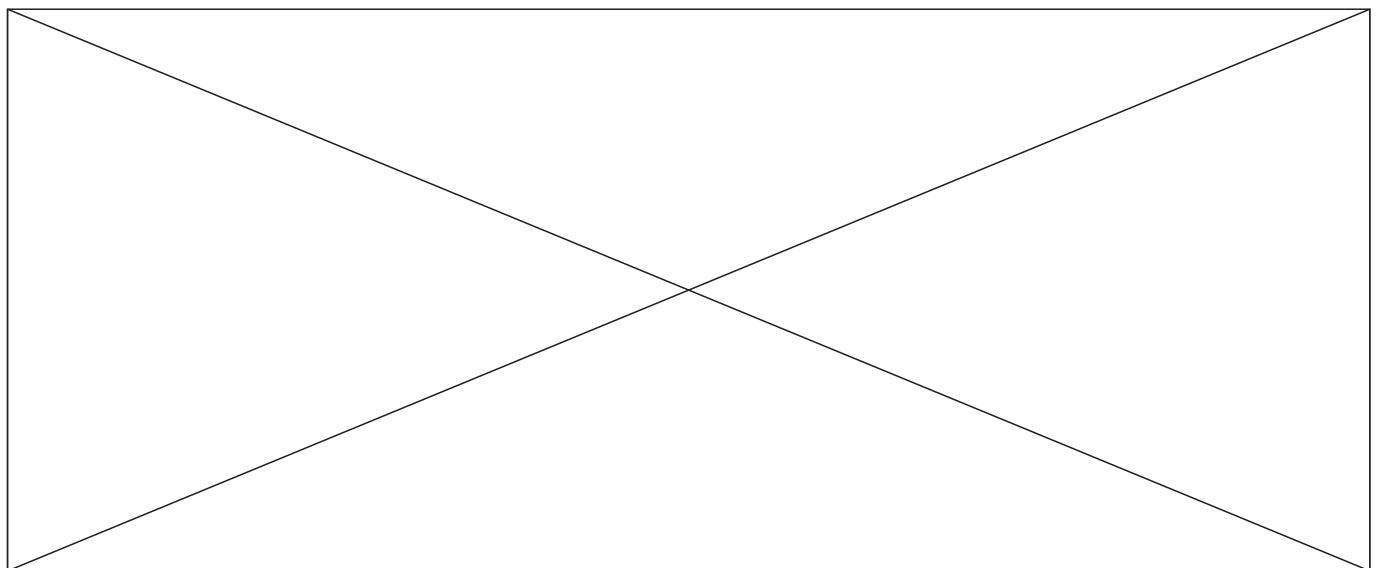
1.2 Стратегия

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 Основная часть

2.1 16.09.14

1. Дата собрания : 16.09.14

2. Цель:

- Собрать основу робота, а именно колесную базу. В планах сде-лать квадратную основу, по середине каждой из сторон уста-новить 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 управляется с помощью геймпада.

Получившаяся конструкция:



Рисунок 1



Рисунок 2

2.2 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.

2.3 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, оказывалось 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 обесспечиваюdt 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:

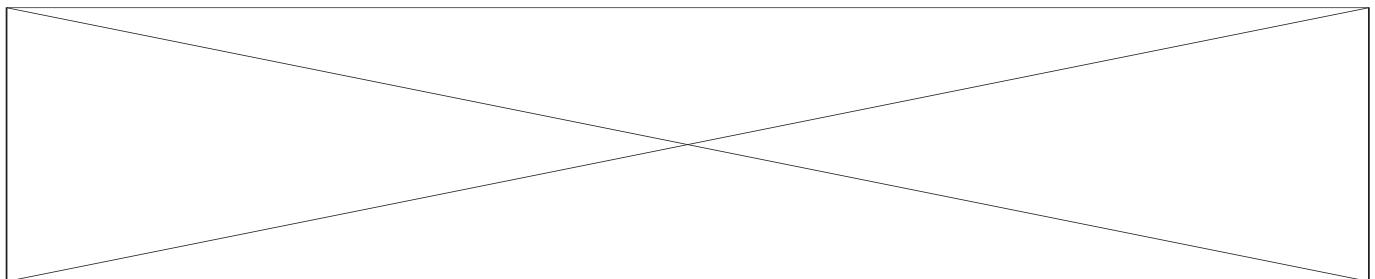
- Мебельные рейки установлены боком. Теперь пространство между сторонами будущего подъёмника значительно увеличилось по сравнению с предыдущей версией робота за счёт того, что мы установили мебельные рейки на несущие балки(на основу конструкции). Таким образом пространство в роботе у нас

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 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.



2.4 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 колеса 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)

4. Идеи и планы для следующего занятия:

- Начать строить механизм захвата и подъема шариков. В качестве механизма подъема можно использовать ножничный



Рисунок 3

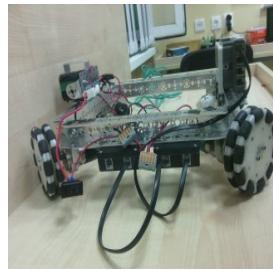


Рисунок 4

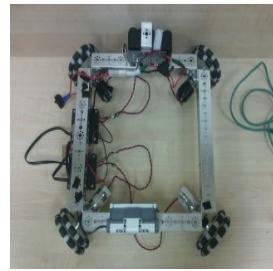
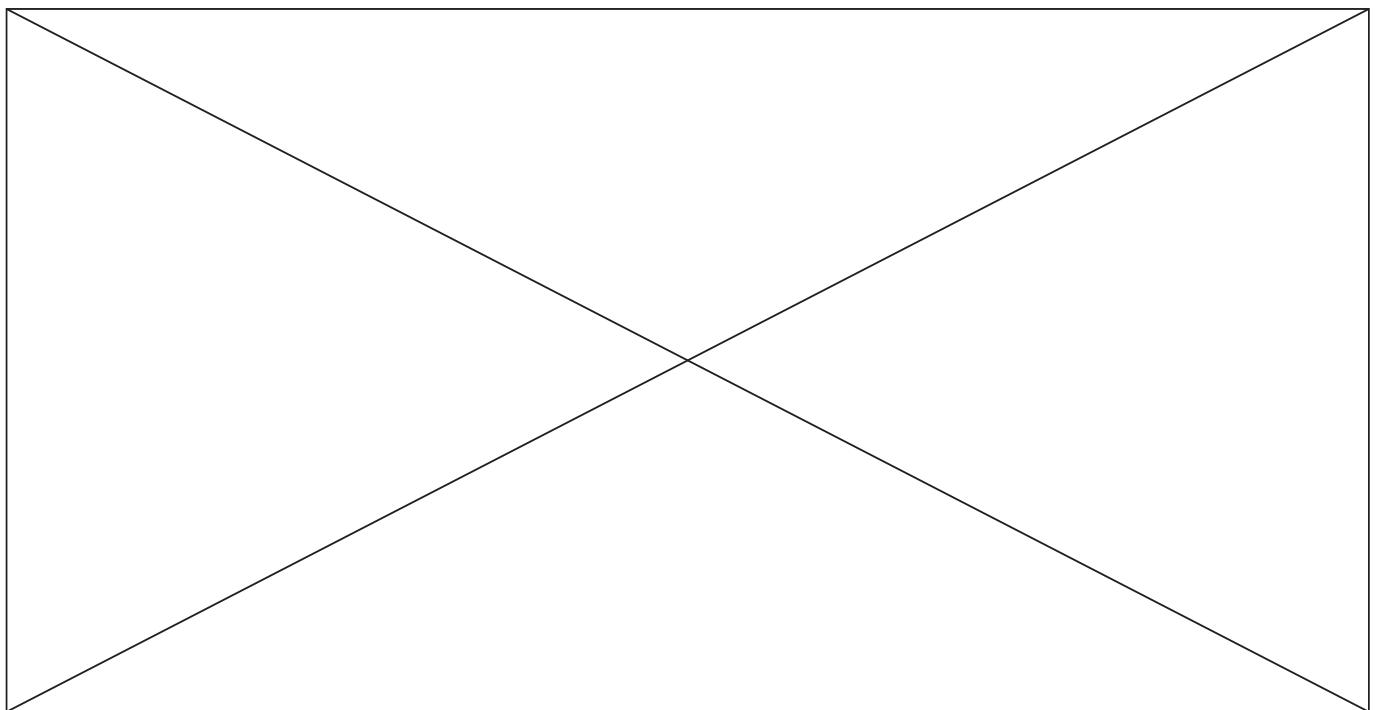


Рисунок 5

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 помещать шарики с поля и поднимать её на определённую высоту



2.5 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

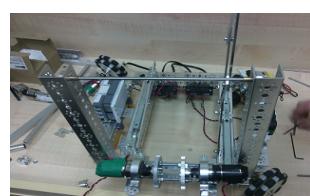


Рисунок 7

2.6 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

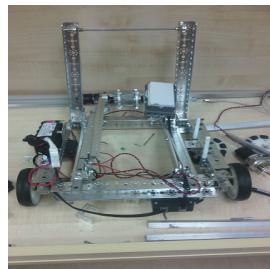
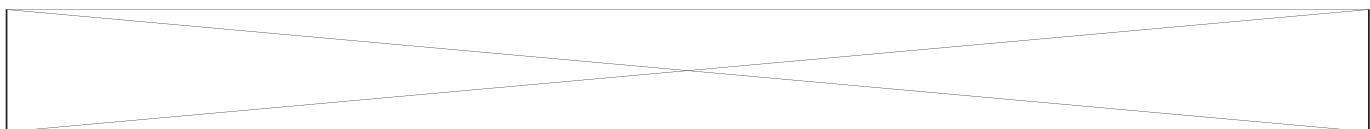


Рисунок 8



2.7 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

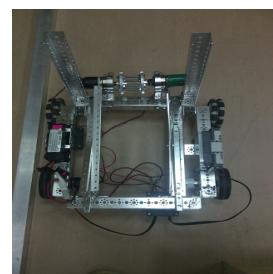


Рисунок 10

2.8 24.10.14

1. Дата собрания: 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:

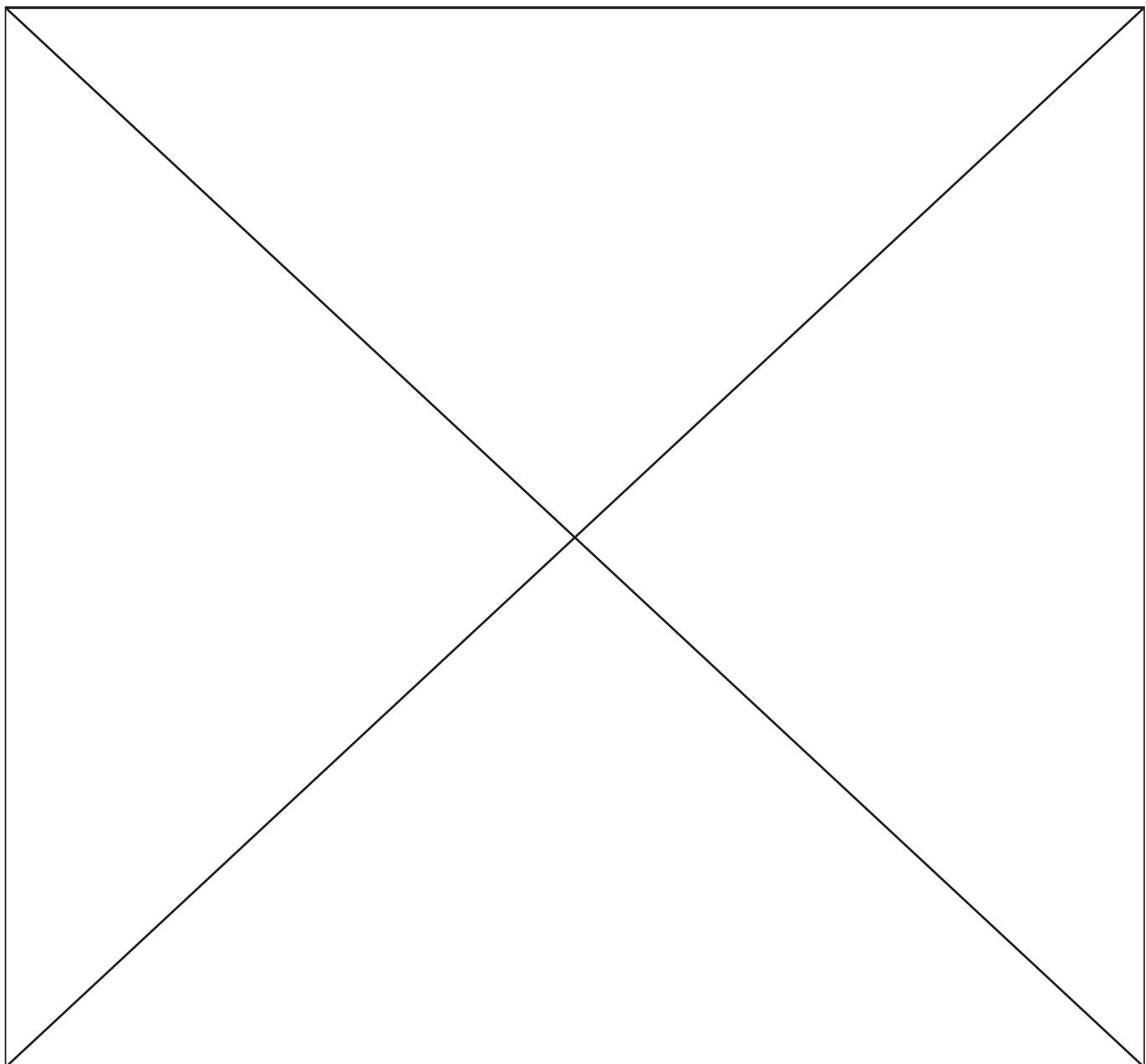
- Приводные колеса робота были отодвинуты назад примерно на 5 см, так как робот очень часто вставал на задние колеса и переворачивался при резком старте с места. Скорее всего связано с тем, что основная масса сконцентрирована около ведущих колёс
- Стяжки хорошо проявили себя в качестве креплений: они 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 u 13



2.9 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

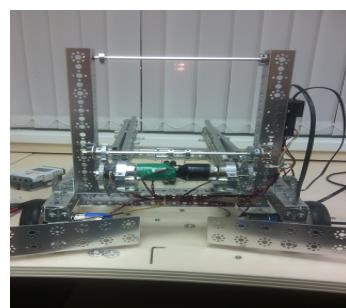


Рисунок 15

2.10 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

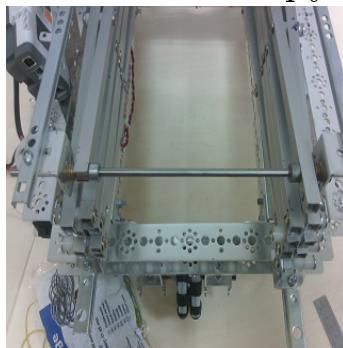


Рисунок 17

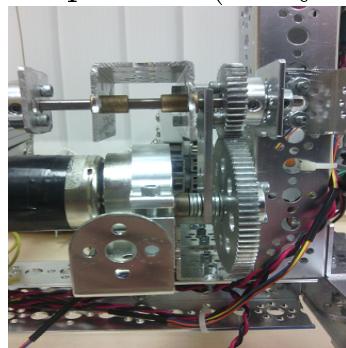
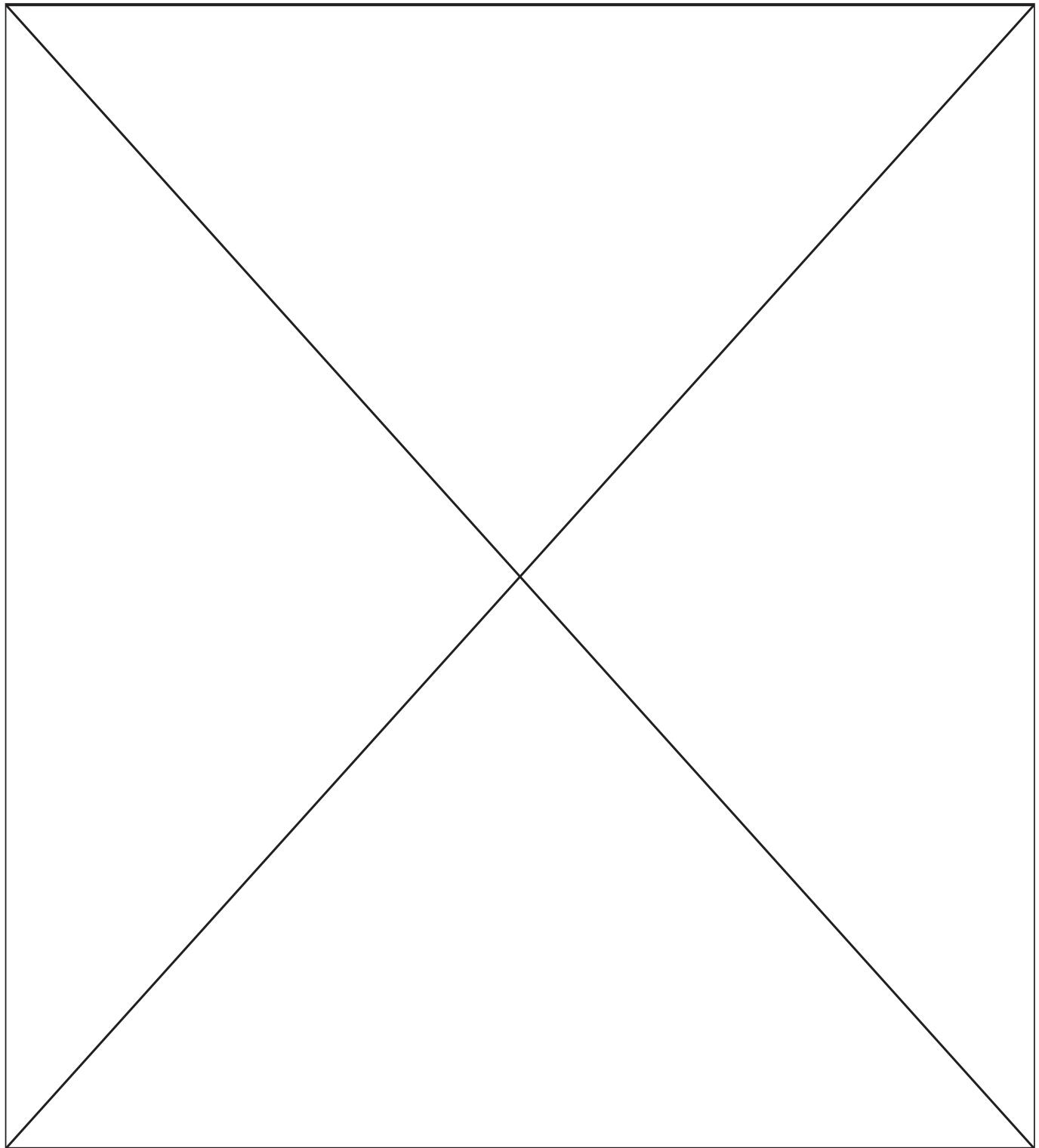


Рисунок 18

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.



2.11 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)

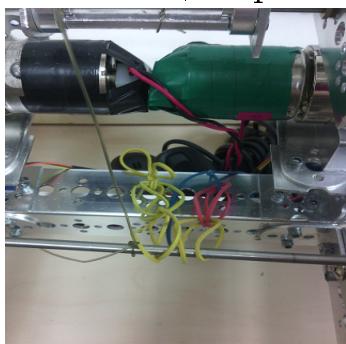


Рисунок 19

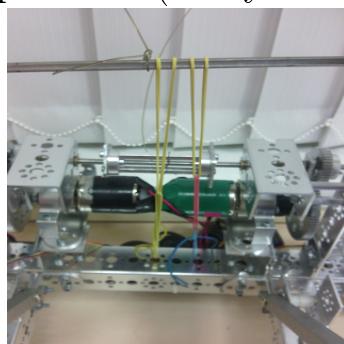


Рисунок 20

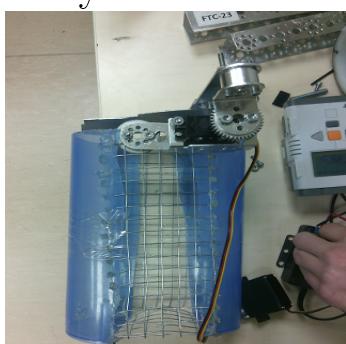


Рисунок 21

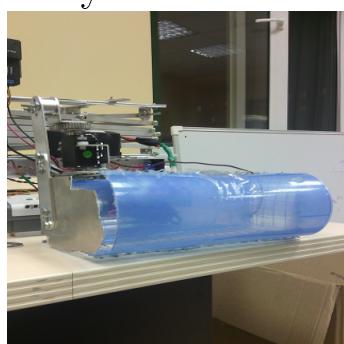
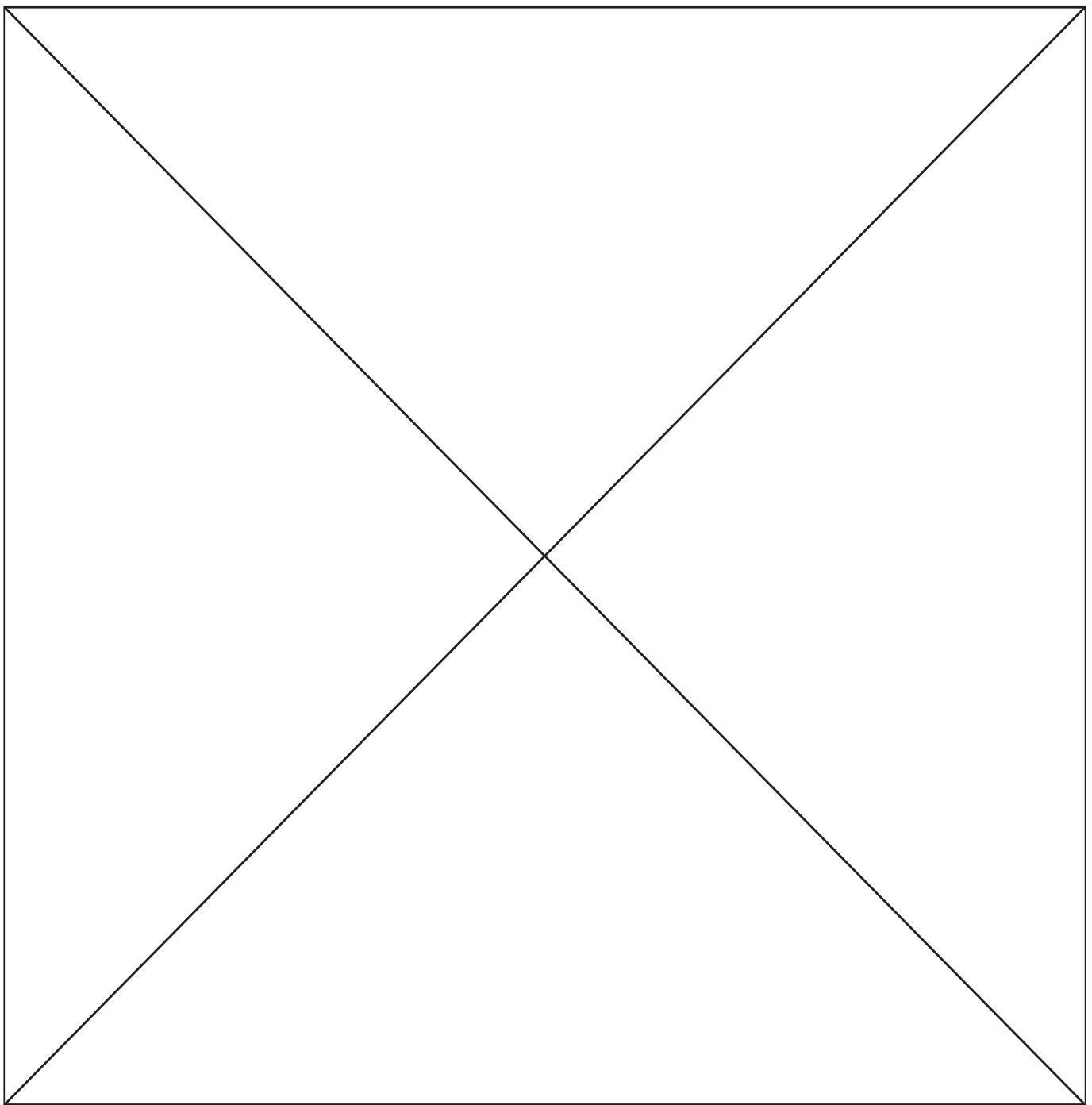


Рисунок 22

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.



2.12 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. Выяснилось, что робот очень хорошо приспособлен к перемещению мензурок по полу, в том числе затачивывания их на пандус. С другой стороны, робот не мог забросить мяч ни в одну корзину, 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.

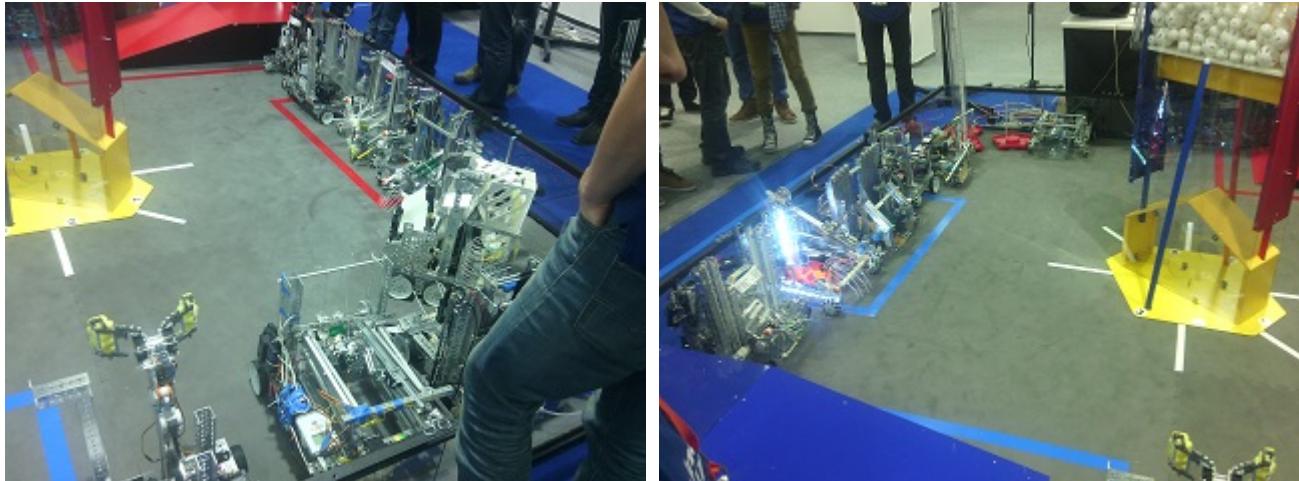


Вот так выглядела балка после поломки.

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 клешней шарики, но из-за раскачивания клешни и отсутствия ограниченного сервопривода, способного удерживать клешню в одном положении, ничего не выходило.

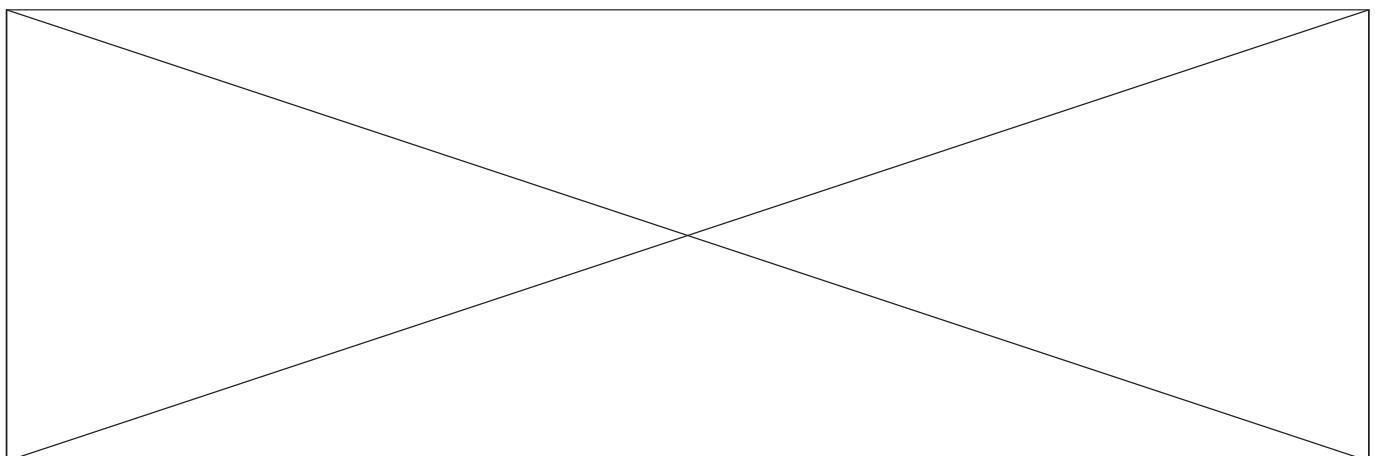
На следующий день подводились итоги квалификации.



Показ всех роботов для отбора в финал.

Наш робот не вышел в топ-5 по матч-поинтам и не был выбран в финальную битву. 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.



2.13 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 обесспечиваюdt мебельные рейки схожие с теми, что использовали мы, только в тумбочке они установлены перпендикульно 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:

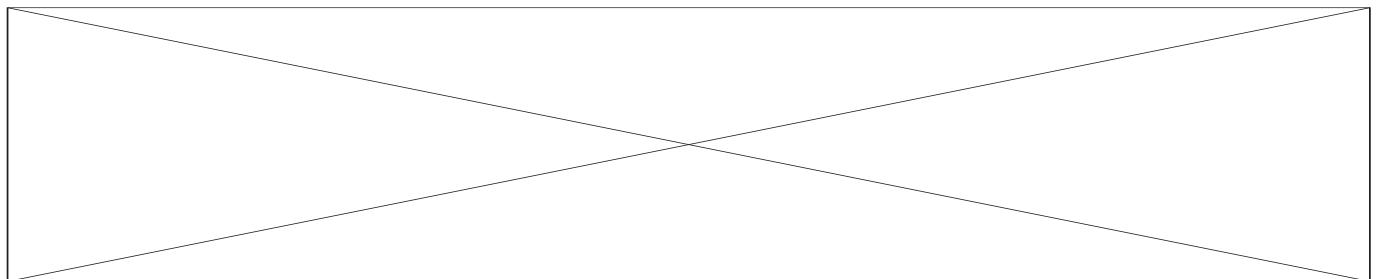
- Мебельные рейки установлены боком. Теперь пространство между сторонами будущего подъёмника значительно увеличилось по сравнению с предыдущей версией робота за счёт того, что мы установили мебельные рейки на несущие балки(на основу конструкции). Таким образом пространство в роботе у нас

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 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.



2.14 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.

