

ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА

11044

**1 1044 PML30
WHITE NIGHTS**

Содержание

1.Наша команда.....	3
1.1 Участники.....	4
1.2 Спонсоры.....	5
1.3 Миссия и цели.....	6
2.Техническая часть.....	7
2.1 3D-модель.....	8
2.2 Колёсная база.....	14
2.3 Захват элементов.....	18
2.4 Подъёмник элементов.....	20
2.5 Модуль вращения карусели.....	21
3.Программная часть.....	23
3.1 Задачи и структура.....	24
3.2 Перемещение по полю и генерация траектории.....	25
3.3 Расчет целевой скорости в точке.....	26
3.4 Расчет кривизны.....	30
3.5 Расчет и контроль скорости гусениц.....	30
3.6 Настойка.....	31
3.7 Отладка.....	32
3.8 Управление модулями во время автономного периода.....	32
3.9 Видеозрение.....	33
3.10 Управляемый период.....	34
4.Соревнования.....	35
4.1 Первая товарищеская встреча СПб.....	36
4.2 Вторая товарищеская встреча СПб.....	39
4.3 Третья товарищеская встреча СПб.....	43
5.Социальная часть.....	47
5.1 Создание команд FIRST.....	48
5.2 Получение навыков.....	50
5.3 Взаимодействие.....	51
5.4 Помощь.....	54
5.5 Социальные сети.....	55

Наша команда



1. Команда



1.1 Участники

Мы команда робототехников **11044 PML30 White Nights** из Санкт-Петербурга! Наша цель - получение научно-технических знаний и навыков, а также развитие сообщества FIRST Tech Challenge в России. Наша команда делится на две части: техническую и медиа. Совместную работу мы организуем благодаря четкому распределению обязанностей каждого и еженедельным собраниям, на которых подводим итоги работы, обсуждаем проблемы и их устранение, а затем распределяем новые задачи.

Наши наставники



**София
Либерман**



**Дмитрий
Лузин**

Инженерная команда



Дария Баснер
Капитан команды
Инженер



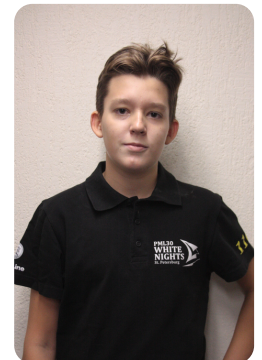
Михаил Голубков
Главный
программист



**Виктория
Байздренко**
Главный инженер



**Даниил
Кайсаров**
Инженер

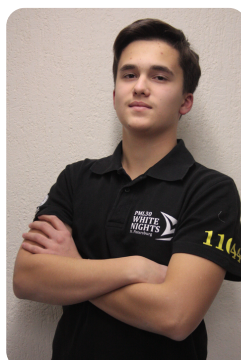


**Георгий
Погребицкий**
Инженер

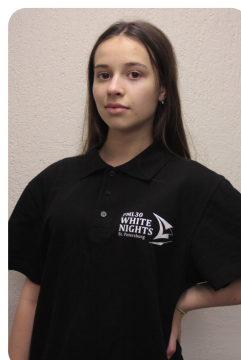
Медиа команда



**Марта
Родионова**
Координатор медиа



**Владислав
Баталенков**
Журналист



**Мария
Оганян**
Сувениры



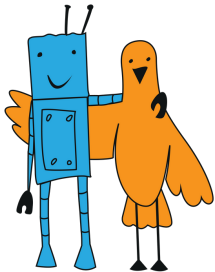
**Андрей
Остапченко**
Журналист



**Серафима
Патрина**
Социальные сети

1.2 Спонсоры

Спонсоры - это те компании или люди, благодаря которым возможно существование и развитие команд FIRST. В нашей команде поиском спонсоров занимаются ментор и тренер. Ниже мы рассказали о том, какую помощь получаем от благотворителей.



РОБОФИНИСТ

РОБОФИНИСТ

Робофинист помогает нам привлекать новых участников в команды, размещая у себя сайте информацию о различных мероприятиях, которые мы проводим. Сайт просматривают люди, которые являются потенциальными участниками программы FIRST Tech Challenge. Мы считаем это эффективным способом привлечения людей.



ИРИСОФТ

Компания Ирисофт обеспечивает нас бесплатным пользованием PTC Creo Parametric (программа для 3D моделирования) и Vuforia view (программа для визуализации 3D моделей).

INFINITY



Инфинити обеспечивают нас электроникой (Control Hub), 3D принтерами и бортиками для соревновательного поля.



ГФМЛ №30

Физико-математический Лицей № 30 предоставляет нам место для работы (лаборатория) и является площадкой для всех мероприятий, которые мы проводим с командами центра. Также Тридцатка предоставляет расходные материалы для работы (фанера, пластик и т.д.)

Компания StarLine является нашим основным спонсором.

Она помогает нам организовывать мероприятия:

обеспечивает закупку игровых элементов поля, цветных лент для оформления площадки вокруг поля, оплачивает питание волонтеров и т.д.; Также компания почти

полностью покрывает трансфер, проживание и питание команд во время выездных

соревнований. Помимо этого Star Line выделяет средства на покупные компоненты для

робота и такие расходники как: печать технической документации, изготовление командных футболок и сувениров.

STARLINE

StarLine®

1.3 Миссия и цели

Участник каждой команды приходит в образовательную программу FIRST для того, чтобы получить необходимые ему знания и навыки. Помимо этого, участники учатся находить общее решение, доводить идею до работающего механизма и получать удовольствие от процесса. Миссией команды мы называем то, по каким принципам она работает и какие цели ставит перед собой.

Так как команды в нашем центре существуют еще с 2013 года, своей миссией мы считаем помощь другим командам, передачу опыта и создание новых команд FIRST.

Цели на сезон

Инженерия

- Научиться работать с новыми материалами
- Передать опыт новым участникам
- Использовать новый вид колесной базы

Медиа

- Создать новые элементы бренда
- Добавить больше визуального оформления в социальные сети
- Оформить Brand-book
- Сделать новые оригинальные сувениры

Личные качества

- Пройти курс лекций по публичным выступлениям
- Познакомиться и получить новые знания от специалистов в областях инженерии, программирования и т.д.
- Обучиться новым компетенциям (пайка, работа со станками, отливка деталей из силикона)

Сообщество

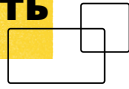
- Принять участие в двух технических фестивалях: Geek Picnic и Robotech
- Создание команд FTC по всей России
- Провести мастер-классы в пяти школах Санкт-Петербурга



Техническая часть

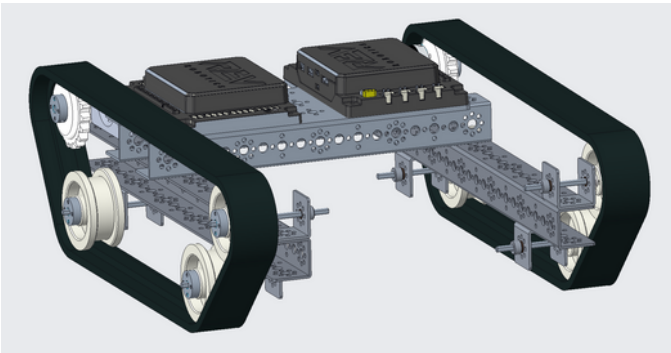


2.Техническая часть

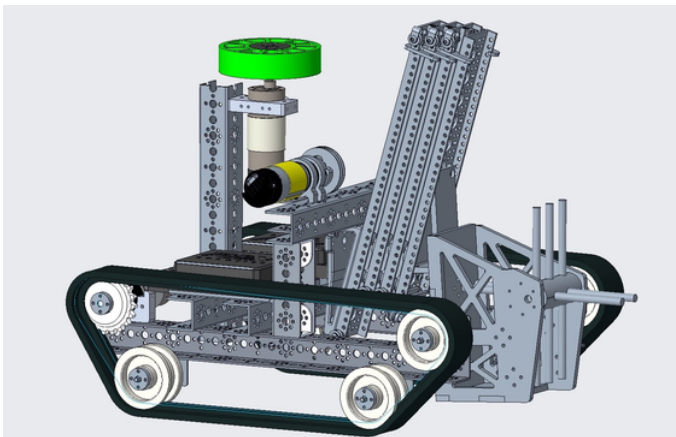


2.1 3D-модель

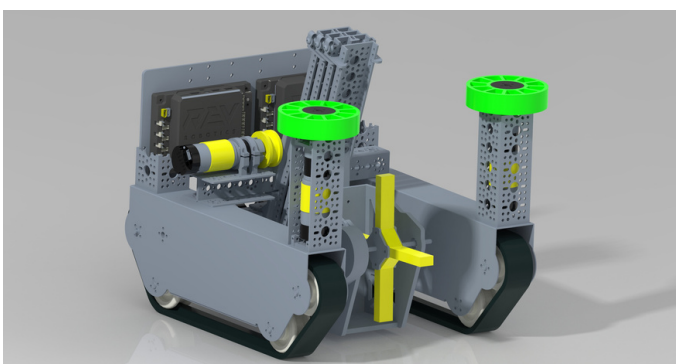
Большая часть проектирования в нашей команде основано на 3d-модели, которая создается и совершенствуется в процессе работы. Она позволяет точно оценить итоговые габариты модулей и их расположение, создать точное представление и изготовить множество специфичных деталей, а также учесть и просчитать множество нюансов заранее, упрощая работу всей команде. Таким образом, за полгода наш робот менялся три раза.



Версия 1.0
(модель без захвата и
подъемника)



Версия 2.0



Версия 3.0

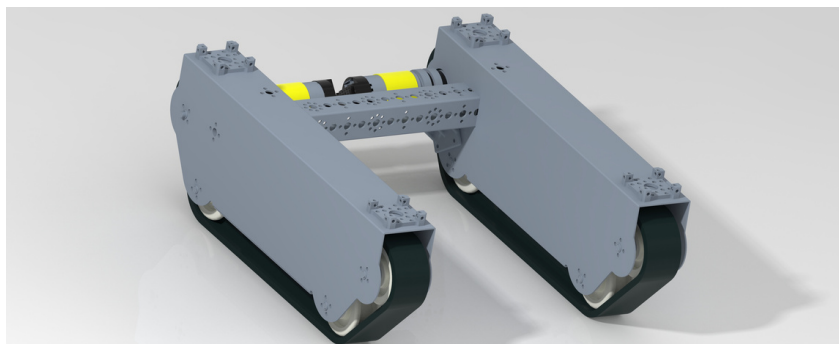
3D-модель текущей версии робота

При создании 3d-модели сначала были разработаны кассеты (листовая модель).

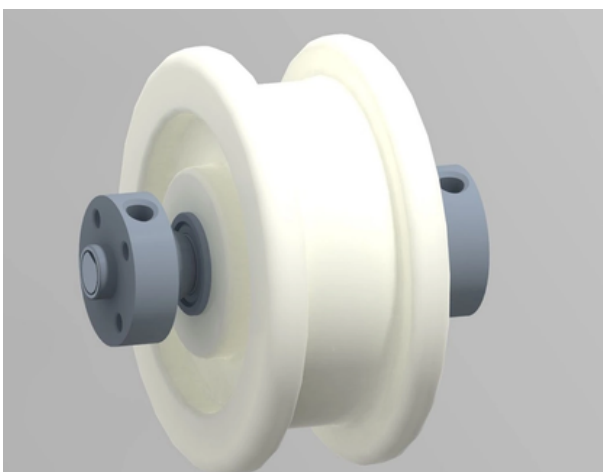
При их разработке учтены такие важные моменты, как:

1. Расстояние от нижней кромки до нижней точки блоков больше, чем диаметр трубки барьеров. Это сделано для того, чтобы робот при прогибе гусеницы, не застрял на барьерах. Вариант сделать это расстояние меньше, чем высота крепления трубок барьеров к полю, был отброшен, так как в таком случае точки крепления блоков становились ненадежными, а мы не могли этого допустить.
2. Гусеницы находятся под верхней пластиной кассеты, так как на эти пластины при необходимости можно что-то разместить (а в процессе разработки такая необходимость появилась)
3. Профиль, который образует кассета, замкнут снизу (см. скрин) и соединен заклепками.
4. Запас по ширине между звеньями гусениц и вертикальными стенками кассет с каждой стороны по 10мм.

Кассеты колесной базы



Ось с блоком

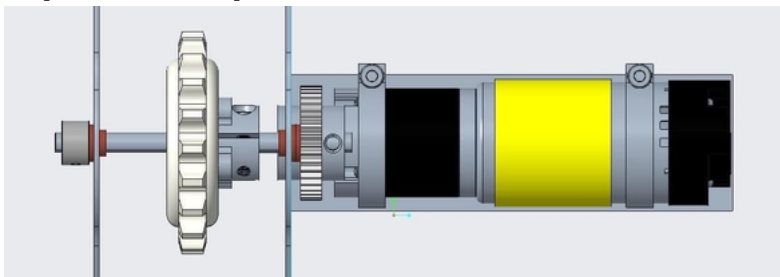


Далее мы перешли к обдумыванию крепления блоков и приводных звезд к кассетам. Теперь блок подвижен относительно оси, а между ними находится подшипник. Чтобы блок не двигался вдоль оси, по бокам от него находятся втулки, имеющие коническую форму (для увеличения конструкционной прочности).

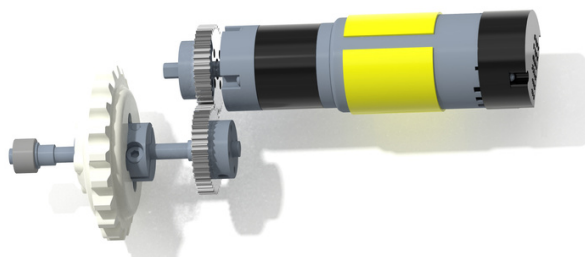
11044 PML30 White Nights

С креплением приводной звезды оказалось сложнее. Вариант, где звезда крепится исключительно к мотору был отброшен сразу, так как из-за натяжения гусеницы, ось мотора будет выгибаться, а это ломает редуктор. У нас было два варианта крепления оси (см. скрины). Ради простоты мы решили избежать варианта с шестеренками, поэтому приступили к продумыванию другого варианта. Теперь звезда с одной стороны крепится при помощи муфты Gobilida к оси мотора, а с другой стороны к неподвижной оси так, что между ними находится подшипник.

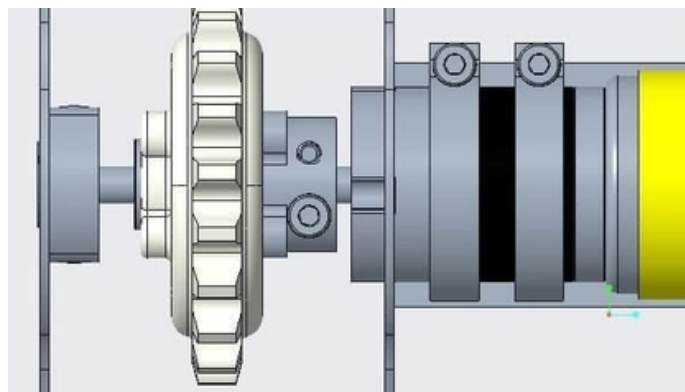
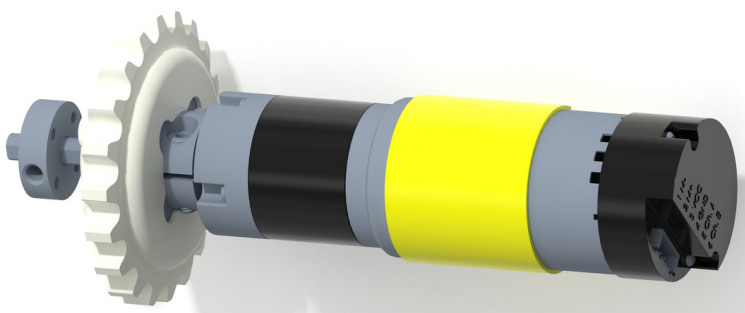
Крепление приводной звезды



Версия 1.0

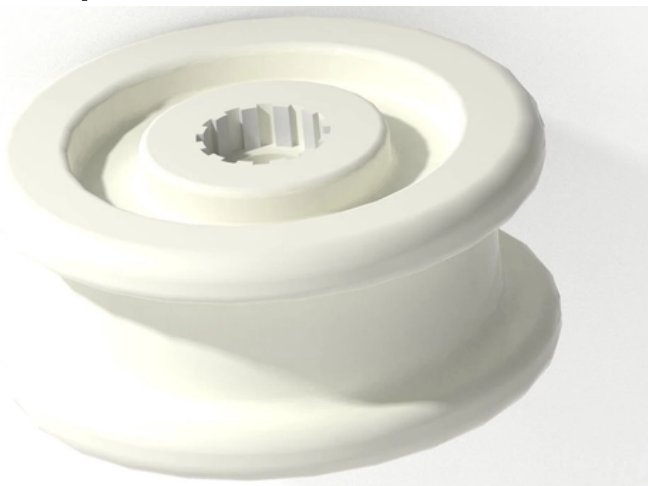


Версия 2.0



Над креплением подшипника внутри блоков и звезд мы также дополнительно задумались. Внутри блоков находятся выступы, которые надламываются при вставлении подшипников. Таким образом подшипник встает в отверстие достаточно плотно, снижая риск выпасть из блока или звезды.

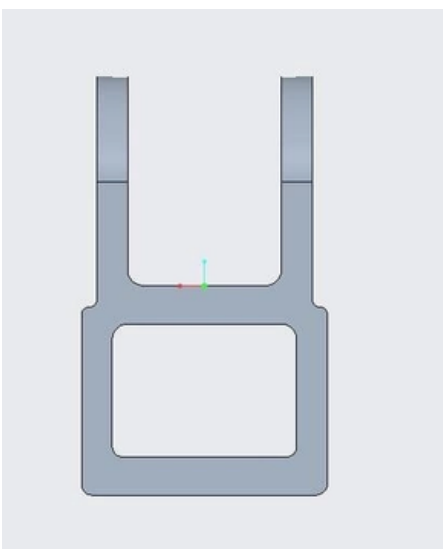
Блок с зубцами для подшипника



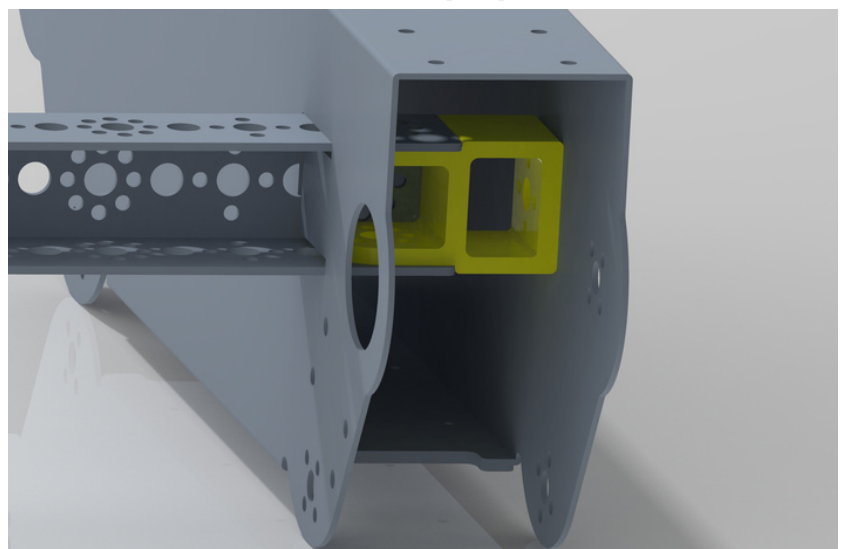
После этого нам было необходимо продумать, как мы соединим две кассеты. Выбор был между квадратным профилем и стандартным профилем Tetrix или Gobilda. Из-за отсутствия большого количества места (так как большую часть робота между кассетами занимает лифт и захват) и лифта, который крепится к середине соединяющих профилей, мы решили выбрать профиль Tetrix. От профиля Gobilda мы отказались, так как их размеры больше, чем размеры Tetrix, а от квадратного профиля мы отказались, так как закручивать винты по его середине не представляется возможным. Эти профили мы сдвинули максимально близко к задней части робота, чтобы оставить как можно больше места для лифта и захвата. Это положение определялось положением гусеничных блоков и звезд, так основной соединительный профиль проходит внутри кассеты. Если бы этого не сделали, то не поместились бы в необходимые размеры.

Но мы столкнулись со следующей проблемой: длина профиля не соответствует ширине робота. Изменить ширину робота мы не могли. Если мы уменьшим ее, это приведет к тому, что моторы от колесной базы будут слишком близко и их провода сломаются. А если мы увеличим ширину, то перестанем соответствовать требованиям, которые сформулировали для колесной базы в начале сезона. Это означает, что профиль необходимо удлинить или обрезать. Но обрезать профиль мы не хотели, потому что сделать достаточно ровно очень сложно. Поэтому мы решили сделать удлиненный вариант magis П-шки.

Новая п-шка

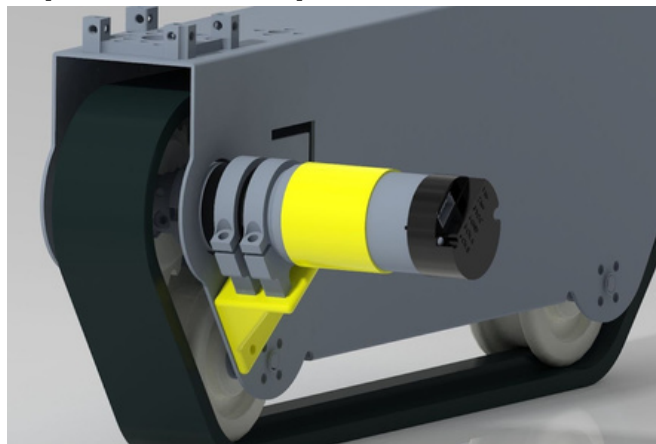


Новая п-шка вместе с профилем



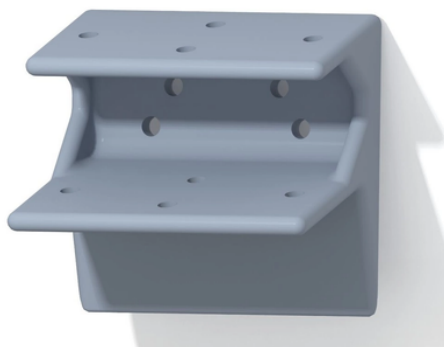
После того, как определилось положение поперечных профилей, мы задумались над креплением моторов колесной базы. Изначально мы хотели крепить их к дополнительным П-балкам при помощи креплений Gobilda. Но этот вариант нас не устроил, поэтому теперь крепления Gobilda для моторов крепятся к кассетам при помощи уголков (см. скрин).

Крепление мотора на колесной базе



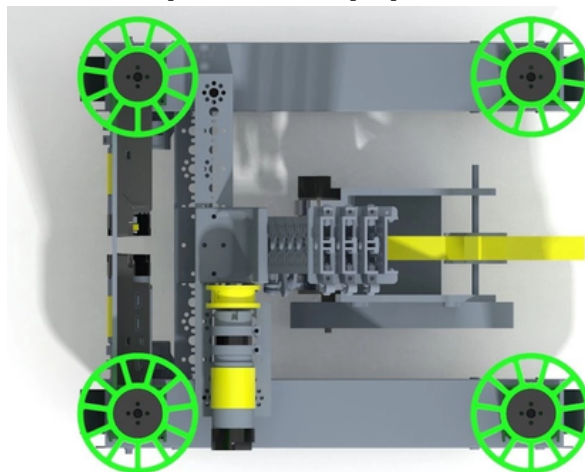
Также положение поперечных профилей определило крепление лифта. Теперь оно состоит из двух уголков своеобразной формы, которые, как и раньше, обеспечивают угол к 78 градусам относительно горизонтальной плоскости. Этот угол был выбран, как оптимальный, чтобы класть на все этажи Alliance Shipping Hub. Такое крепление было необходимо, чтобы сдвинуть лифт с захватом максимально вглубь робота, чтобы он мог свободно помещаться в размеры.

Две части крепления лифта



Далее мы задумались над креплением модуля вращения утки. С ним оказалось проще всего. Крепления для утки есть на каждом углу колесной базы, что позволяет по необходимости переставить или добавить еще один профиль с колесом. Это упрощает написание автономного периода для программиста и ускоряет езду для операторов в управляемом, так как теперь нет необходимости в дополнительных поворотах, чтобы колесо модуля касалось диска.

Вид на робота сверху

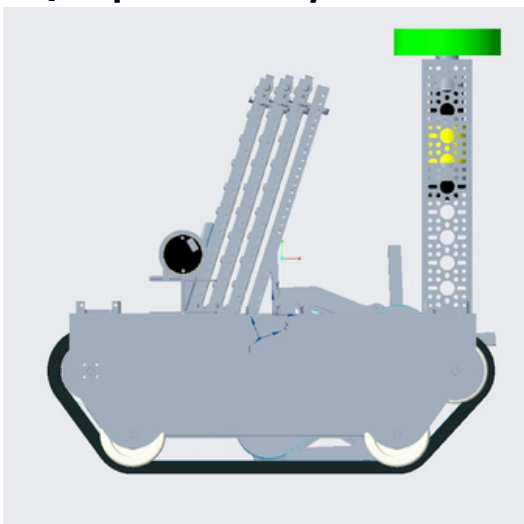


После создания 3d-модели робота осталось только ее дополнительно проверить на следующие популярные ошибки:

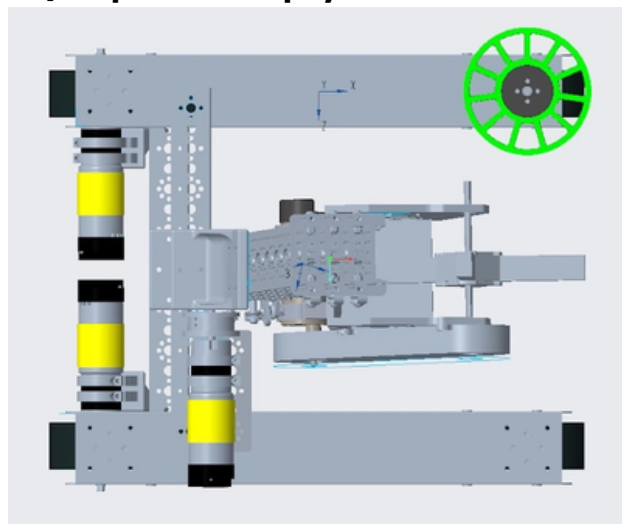
1. Диаметр скруглений и отверстий не должен быть меньше, чем 4мм, так как изготовление такие деталей затруднительно;
2. Расстояние между отверстиями должно быть достаточным, чтобы закрутить винт с гайкой. Аналогично с расстоянием между отверстием и стенкой детали;
3. Размеры робота соответствуют правилам FTC и требованиям нашей команды;
4. Скругления присутствуют во всех местах, где может пойти трещина, чтобы это предотвратить;
5. Все отверстия совпадают.

После этого необходимо было проверить, где находится центр масс робота. Для этого для каждой детали в модели был обозначен материал. С моторами была небольшая сложность: модель обычно представляет из себя оболочку или стопроцентное заполнение, что не соответствует действительности. Поэтому пришлось высчитать среднюю плотность модели из массы, указанной на сайте компании, продающей мотор (Gobilda или AndyMark), и, приняв мотор за однородное тело для упрощения вычисления (размеры и масса мотора по сравнению с общей моделью достаточно малы, чтобы ими так пренебречь), обозначить только среднюю плотность мотора.

Центр масс сбоку



Центр масс сверху



Таким образом мы узнали ориентировочную массу робота (8.8 кг) и положение его центра масс. К счастью, центр масс оказался достаточно близок к центру робота, чтобы его не пришлось уравнивать.

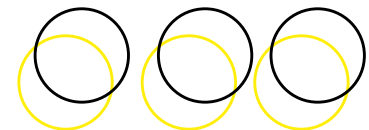
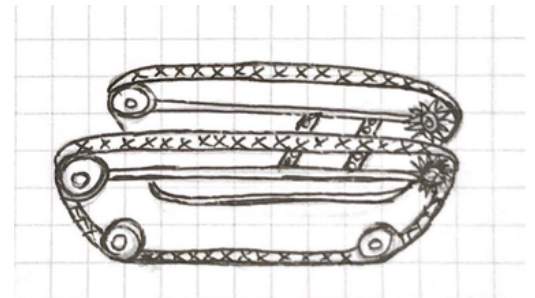


2.2 Колесная база

Колесная база является одним из основных узлов робота. От реализации данного узла зависит успех нашего робота на поле.

Концепция колесной базы

На обсуждении в начале сезона мы пришли к выводу, что из-за наличия барьеров на поле оптимальным вариантом колесной базы является гусеничная. Это связано с тем, что она отличается высокой проходимостью и устойчивостью при правильной конструкции. Также одним из плюсов является то, что для всех членов команды это станет новым опытом, так как в прошлых сезонах использовались в основном другие колесные базы (меканум, шестиколесная, омни).



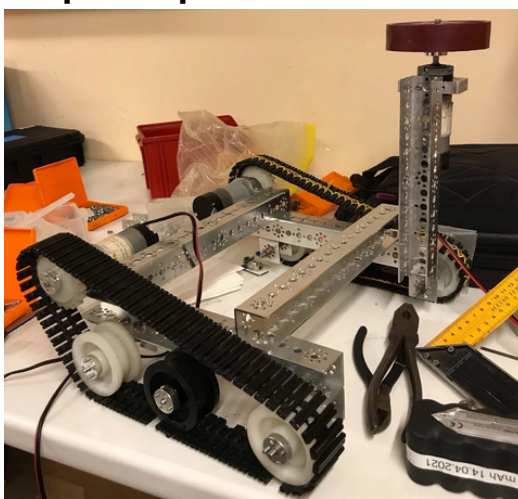
После выбора типа колесной базы мы приступили к сборке прототипа. Для начала мы собрали танковую колесную базу, гусеницы которой не симметричны относительно поперечной оси, с целью протестировать какая сторона лучше переезжает через барьеры. Оказалось, что колесная база в форме трапеции с более коротким нижним основанием справляется с задачей лучше. Когда мы собрали такой прототип, то столкнулись со следующими проблемами:

1. трение между гусеницами и полем слишком низкое
2. колесная база неустойчива

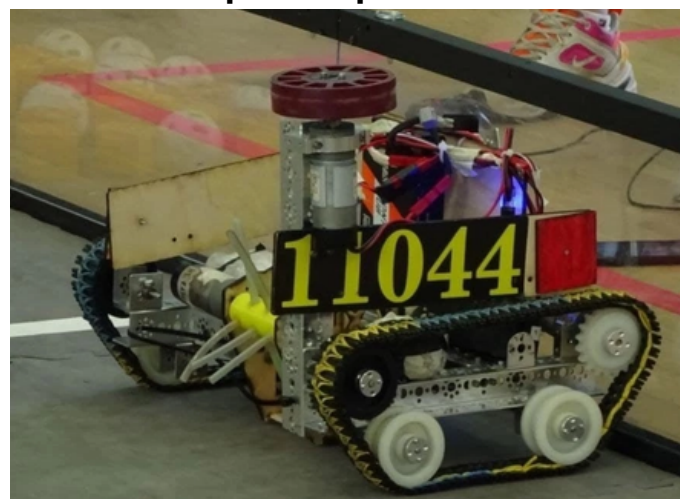
В качестве решения проблем мы сделали следующее:

1. На все звенья гусеницы мы натянули канцелярские резинки, таким образом увеличив коэффициент трения
2. Опустили центр масс робота, поскольку для устранения причины выявленной проблемы (нижняя опорная грань гусеницы слишком короткая) было необходимо пересобрать робота, а до первой товарищеской встречи времени нам на это не хватало.

Первый прототип



Робот на первых соревнованиях

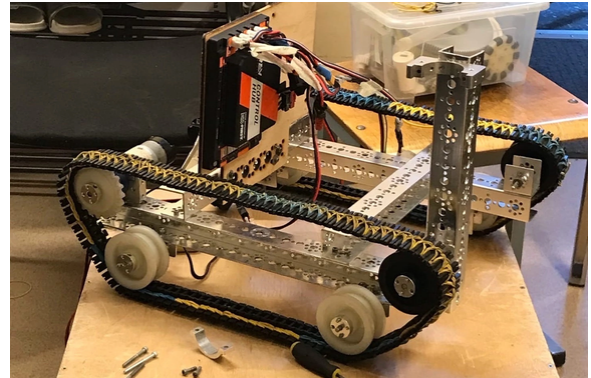
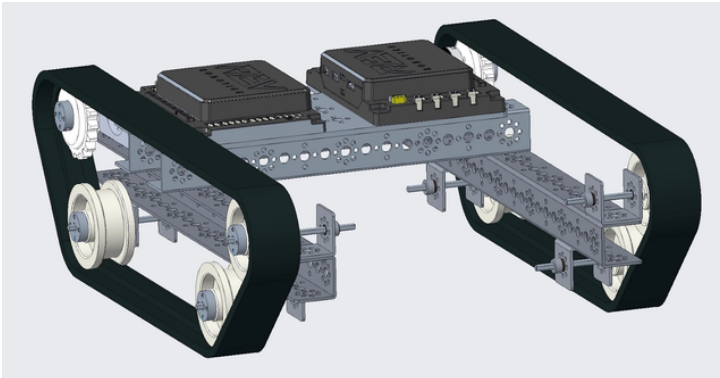


По прошествии первой товарищеской встречи мы приступили к внесению правок в конструкцию робота:

1. увеличение робота в длину
2. добавление второго слоя резинок

Когда мы добавили на колесную базу другие модули, мы приступили к длительным тренировкам операторов, что на второй товарищеской встрече дало отличный результат.

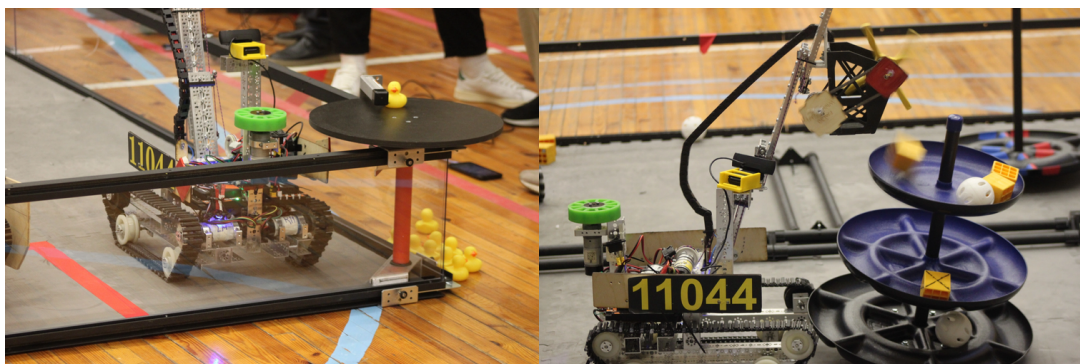
Колесная база на вторых соревнованиях



После второй встречи мы обратили внимание на проблему, связанную с канцелярскими резинками: они легко рвутся, поэтому их приходилось менять каждые несколько матчей. Мы хотели заказать оригинальные проставки Tetrax, но оказалось, российский дистрибьютор Tetrax может поставить комплект только через 3 месяца, а возможности заказать в американском магазине с оплатой из России и доставкой на американский адрес мы не нашли. Поэтому было принято решение изготовить их самостоятельно.

Первый раз мы решили отлить их из силикона при помощи напечатанной на 3D принтере формочки. Но такие проставки легко рвутся, поэтому мы отказались от их использования. Далее мы попробовали напечатать их из резины на 3D принтере, но идея использования только таких проставок не увенчалась успехом, так как у этих проставок слишком низкий коэффициент трения с полом. Оказалось, что наилучший результат дает комбинирование таких проставок с резинками, поэтому мы остановились на этой идее.

В самой конструкции колесной базы изменилось только положение поперечных балок: они были сдвинуты ближе к моторам. Это было необходимо для уменьшения длины робота.

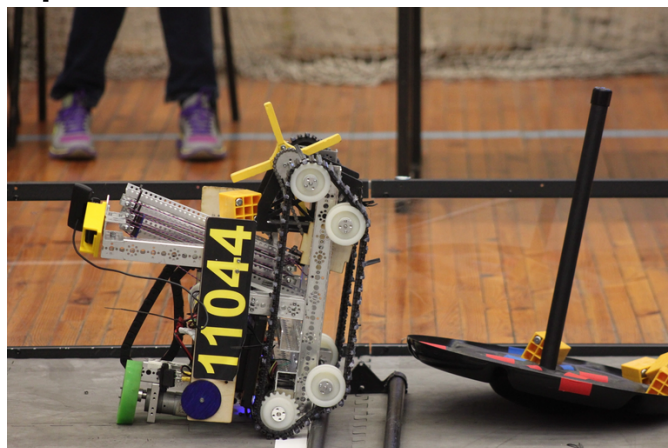
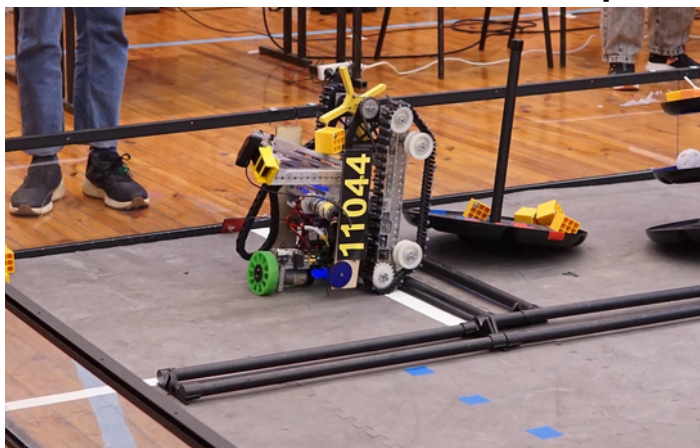


На третьей товарищеской встрече мы показали очень плохие результаты.

На обсуждении мы пришли к выводу, что это связано с несколькими причинами:

1. проблема в электронике, аккумулятор на роботе сильно проседает;
2. операторы не успели достаточно натренироваться.

Робот на третьих соревнованиях



Но несмотря на это мы убедились в правильности концепции робота, поэтому мы решили перейти от работы над прототипом к более глубокой проработке конструкции, начав с создания 3D модели (подробнее в разделе про 3D-модель - страница 9).

После проработки модели мы приступили к изготовлению всех деталей и сборке. Основной проблемой была необходимость изготовления кассет – основной части колесной базы. Для этого нами были подготовлены все необходимые чертежи по 3D модели, и после того, как компания, согласившаяся сделать нам заказ в сжатые сроки, изготовила эти кассеты при помощи лазерной резки из оцинкованного листа стали толщиной 1.5мм, мы незамедлительно приступили к работе.

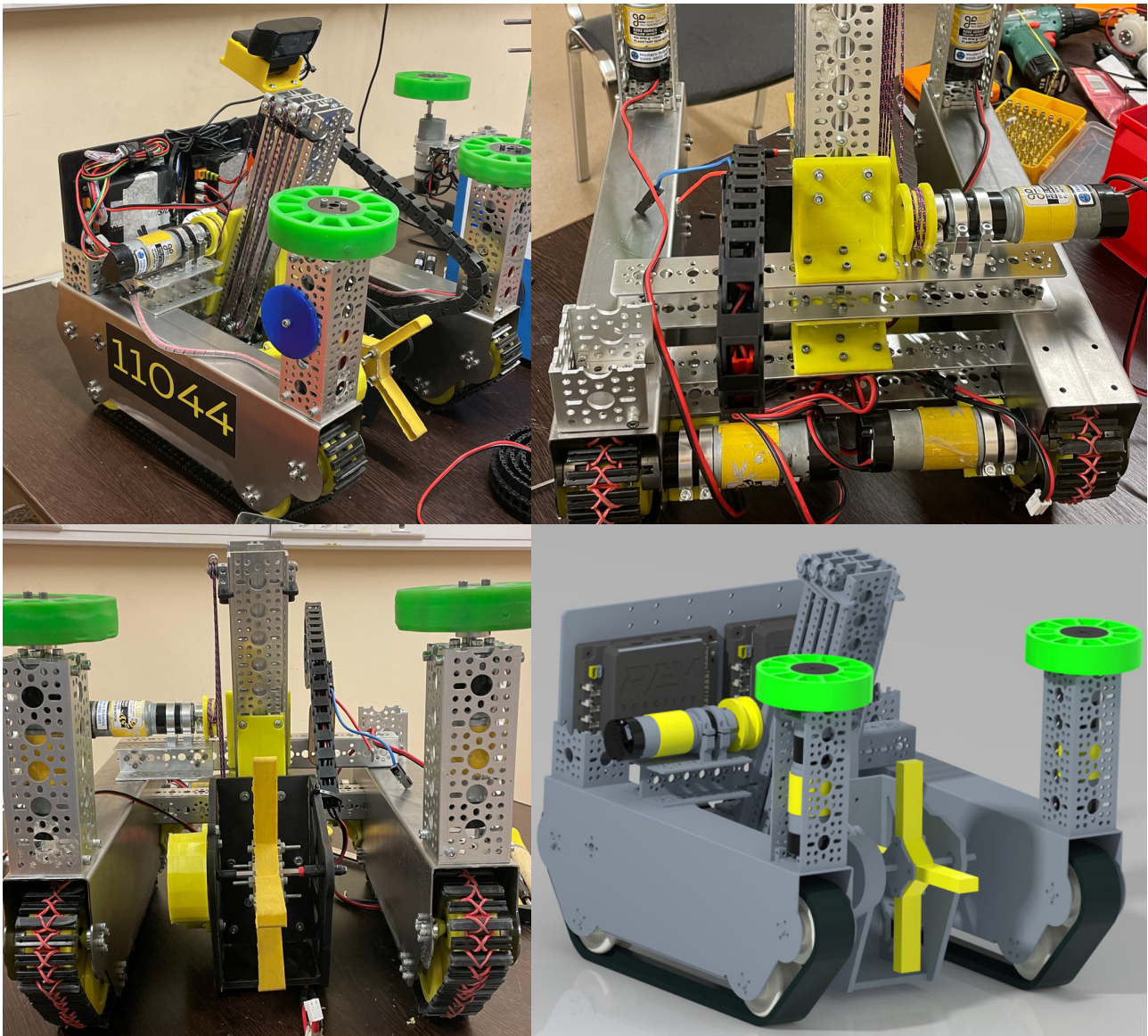
Детали из стали



Также в эту конструкцию колесной базы мы внесли существенные изменения помимо кассет. Между гусеницей и осью находятся подшипники Gobilda, для уменьшения трения, что снижает нагрузку на моторы. Для большей надежности мы заменили муфты, которые крепят гусеничную звезду к мотору. Для этого нам пришлось изменить форму блоков и звезды и напечатать их самостоятельно (до этого были использованы компоненты конструктора Tetrix).

Кассеты связаны несколькими балками Tetrix, которые крепятся внутри кассеты к внешней пластине, проходя через отверстие во внутренней. Так как длина стандартных балок из конструктора не соответствует необходимой, на концах балки находятся печатные детали для ее удлинения.

Моторы мы решили заменить на моторы Gobilda. Их момент больше, чем у моторов AndyMark, которые стояли у нас до этого, несмотря на меньшую передачу. Моторы крепятся к кассетам при помощи печатного уголка и креплений Gobilda.



2.3 Захват элементов

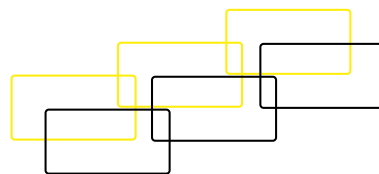
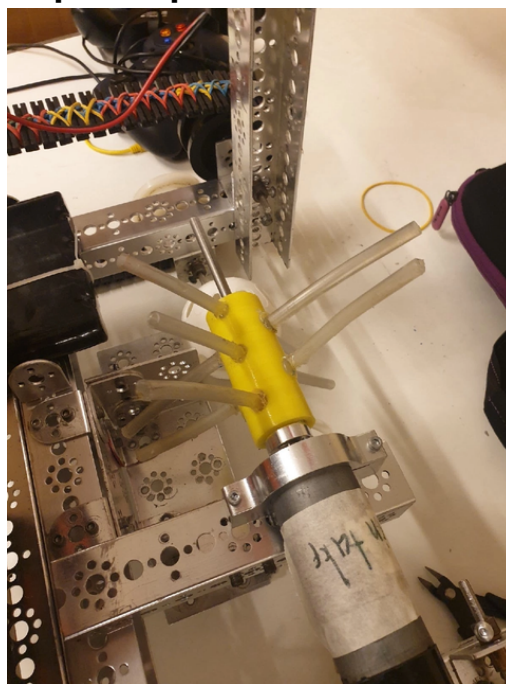
Захват элементов – это один из важнейших модулей в работе с большим количеством нюансов.

На обсуждении после оглашения правил сезона мы пришли к выводу, что захват должен представлять из себя коробку или наклонную пластину с вращающимся валом. Это связано с тем, что такой захват универсален для всех элементов на поле (кубики, шарики, утки). С такой концепцией захвата участники нашей команды были знакомы давно, поэтому на создания первого прототипа не ушло много времени.

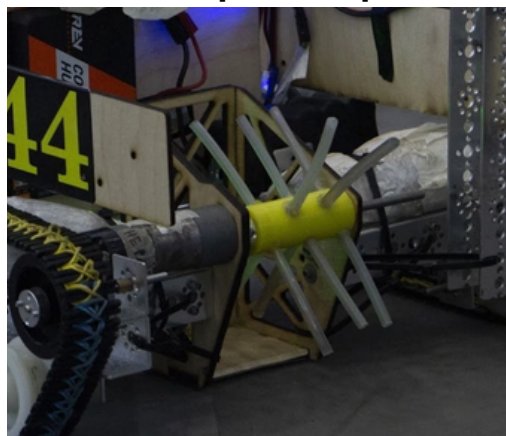
Первый прототип представлял из себя коробку, собранную из конструктора Tetrax с валом. Основная часть вала была смоделирована, а после напечатана на 3D-принтере. Эта часть подразумевала крепление к оси мотора, а также крепление трубок, которые как раз загребают элементы. Основным вопросом при сборке заключался в выборе жесткости трубок на валу. Необходимо было выбрать их такими, чтобы элемент держался в захвате, но при этом, когда элемент выбрасывался из вала, трубки не должны были сильно его выталкивать из-за своей упругости. После тестов мы решили совместить мягкие трубки, уже имеющиеся в нашей лаборатории, и стержни для клеевого пистолета.

Далее мы решили изменить конструкцию коробки захвата, так как в прототипе элементы часто преждевременно выпадали и из-за этого застревали внутри робота. Эта проблема была связана со слишком низкими стенками коробки. Поэтому мы изготовили новый прототип, с которым выступали на первой товарищеской встрече. В этом прототипе мы изготовили коробку из фанеры, увеличив высоту стенки. При этом вал остался прежним. Это не решило проблему полностью, но существенно ее исправило. Стоит отметить, что в этой версии мотор захвата крепился напрямую к валу и находился сбоку от захвата.

Первый прототип

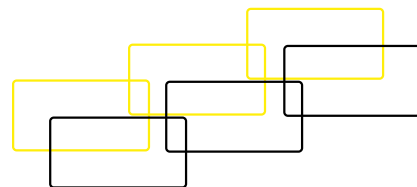
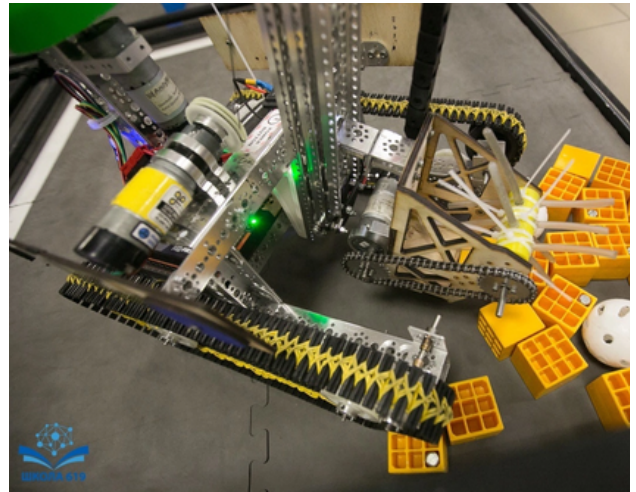


Захват на первой встрече



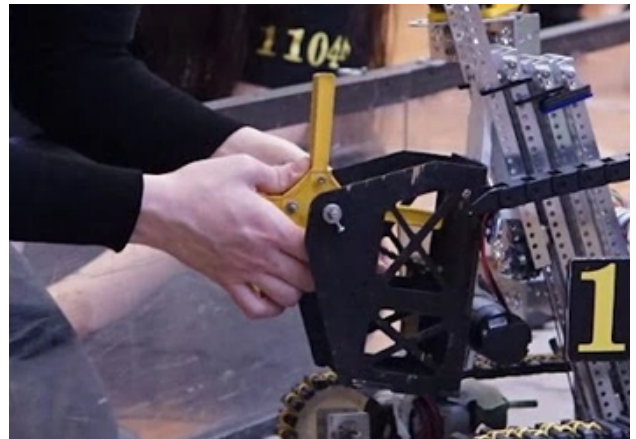
Ко второй товарищеской встрече мы переставили захват с колесной базы на лифт. Теперь мы могли выбрасывать элементы на все этажи Alliance Shipping Hub. Но из-за этого мы были вынуждены переставить мотор от вала на заднюю стенку захвата, добавив цепную передачу 1:1. На этих соревнованиях стал существенен недочет, связанный с валом: из-за плохо подобранных трубок вала мы не могли брать все элементы. Поэтому прямо на соревнованиях в дополнение к обычным трубкам были добавлены стяжки.

Захват на второй встрече



Захват на третьей встрече

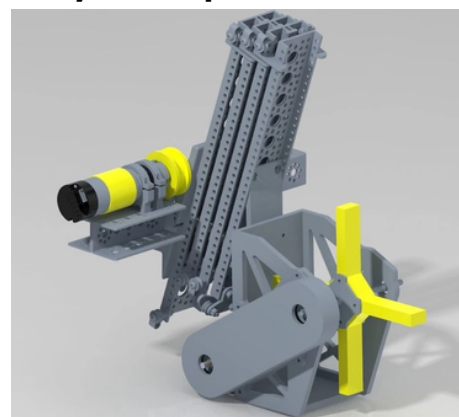
К третьей товарищеской встрече мы внесли существенные изменения в конструкцию захвата: вал был заменен на силиконовую звезду. Для этого мы смоделировали и напечатали форму для отлива, а после, одолжив силикон у команд WoEn, изготовили саму звезду. Первый прототип оказался слишком упругим, поэтому во время тестов он выбил дно коробки. Изменив параметры звезды, мы изготовили новую версию. Также мы собрали новую коробку, в которой подняли ось для звезды подальше ото дна. Теперь захват стал брать все элементы на поле (кубики, шарики, утки).



Одним из существенных минусов второй версии захвата было его крепление к лифту. Оно было шатким и ненадежным, поэтому в этой версии мы заменили его на печатную деталь, но, к сожалению, в этой детали отверстия для крепления находились слишком близко, поэтому какая-то шаткость захвата осталась.

После третьей товарищеской встречи мы сделали защиту для цепных шестеренок и разнесли отверстия для крепления конструкции к лифту на большее расстояние. Также стоит отметить, что между осью, на которую крепится захват, и коробкой мы добавили подшипники.

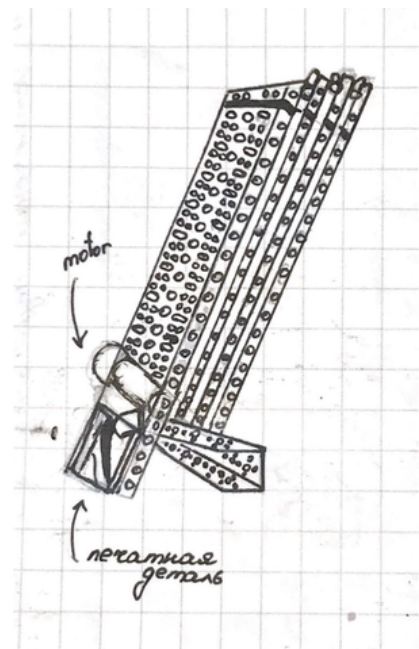
Текущая версия



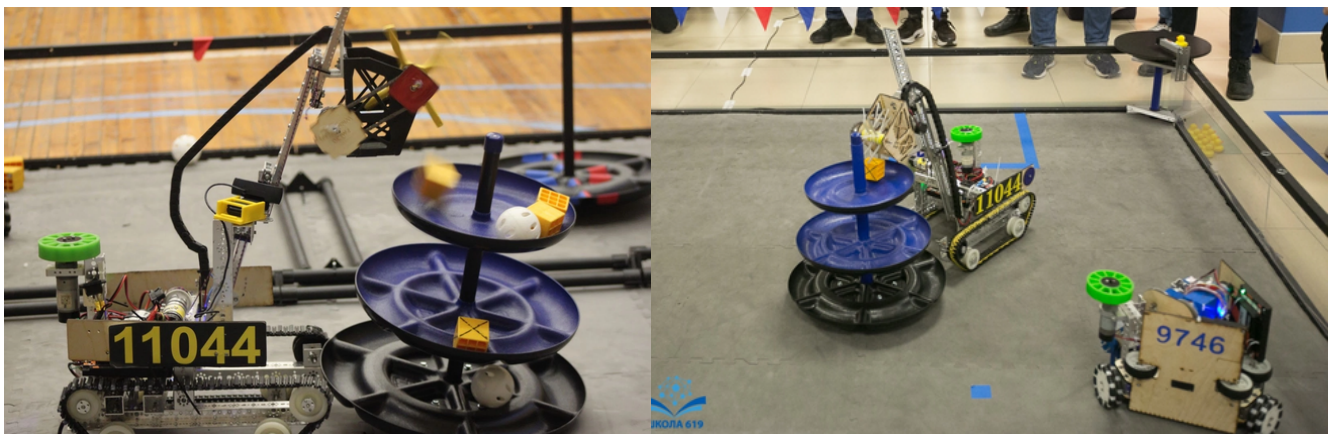
2.4 Подъемник элементов

Лифт – модуль, который поставили на робота после первой товарищеской встречи. Он особенно сильно повлиял на наш результаты в управляемом периоде.

На второй товарищеской встрече он представлял из себя каскад Gobilda, состоящий из трех уровней, через которые протянута нить. Нить наматывается на блок, прикрепленный к мотору Gobilda. Лифт крепится к колесной базе при помощи уголка, напечатанного на 3D-принтере. Такое крепление обеспечивает оптимальный угол наклона лифта (78 градусов), чтобы доставать до всех этажей Alliance Shipping Hub.



К третьей встрече мы добавили в каскад еще один уровень. Теперь он мог подниматься на большую. В качестве ее замены мы протестировали точно такие же детали, но изготовленные собственноручно. Оригинальная деталь сделана из полиацетали, но так как такой материал в малых количествах достать нам не удалось, мы начали искать замену.

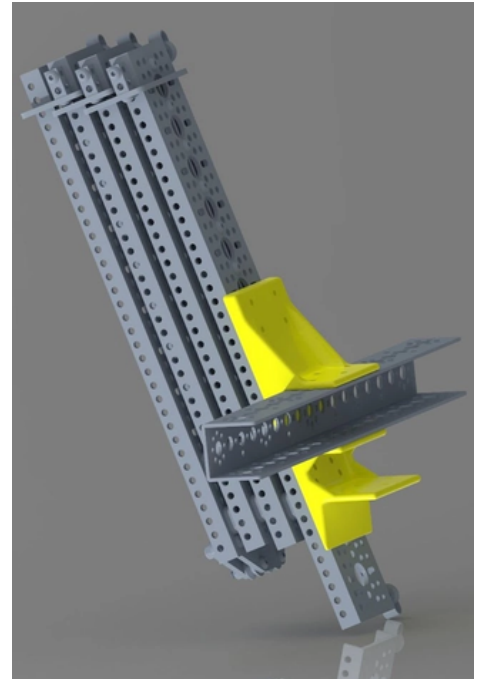


Изготовив аналогичные детали из фанеры различной толщины, пластика, оргстекла и стали, мы пришли к выводу, что наиболее долговечный результат дала комбинация фанеры толщиной 6мм и пластика. Позже мы планируем протестировать деталь из фторопласта.

Крепления уровней



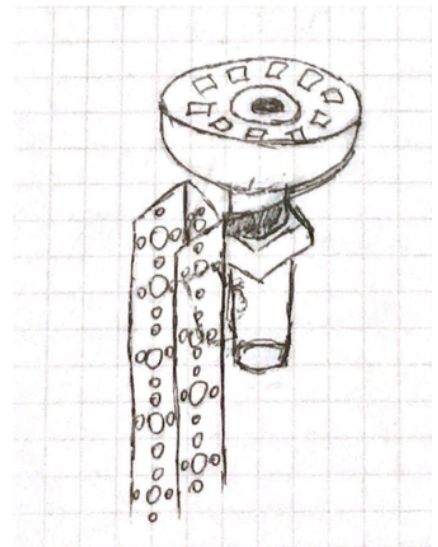
В последней версии лифта мы изменили положение уровней каскада относительно друг друга. Это было необходимо, чтобы в поднятом состоянии лифт не цеплялся за поле или элементы. Также мы заменили блок на новый, который изготовили на 3D-принтере. В этом блоке мы изменили высоту бортиков и ширину самого блока так, чтобы нитка не слетала, как это было в предыдущих версиях робота. Стоит отметить, что изменилось крепление лифта к роботу. В последней версии оно состоит из двух уголков, которые обеспечивают все тот же угол в 78 градусов. Изменить крепление было необходимо для того, чтобы сдвинуть лифт с захватом в глубь робота, что позволило нам свободно помещаться в допустимые размеры робота.



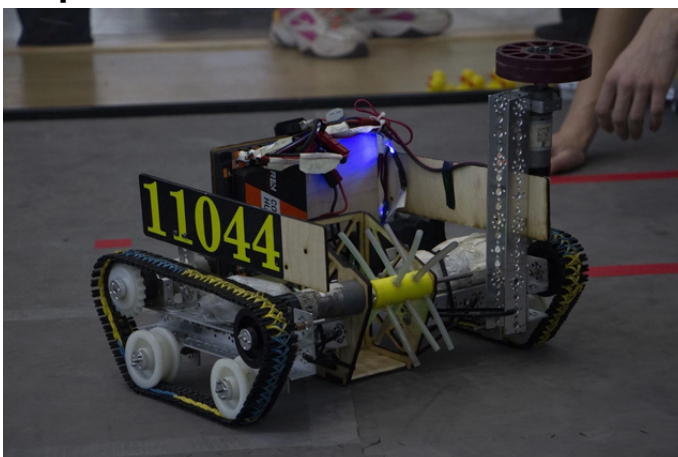
2.5 Модуль вращения карусели

Модуль вращения утки было решено делать сразу после выбора стратегии на сезон. Он представляет из себя профиль с мотором и колесом.

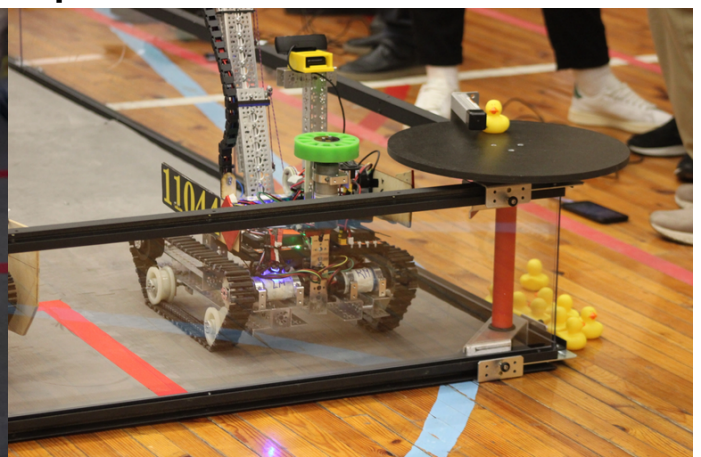
На первой товарищеской встрече этот модуль приносил нам основную часть очков. Тогда мы выбрали для него колесо AndyMark жесткостью 45A по шкале Шора, то есть чуть больше среднего. Мотор стоял AndyMark с передачей 1:40. Этот модуль стоял только на одном углу робота.



Версия 1.0

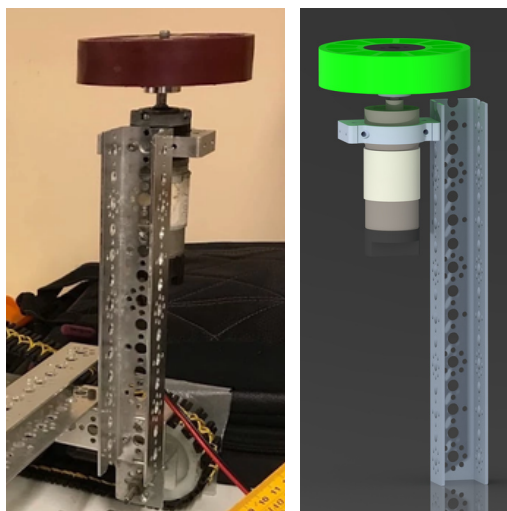


Версия 2.0

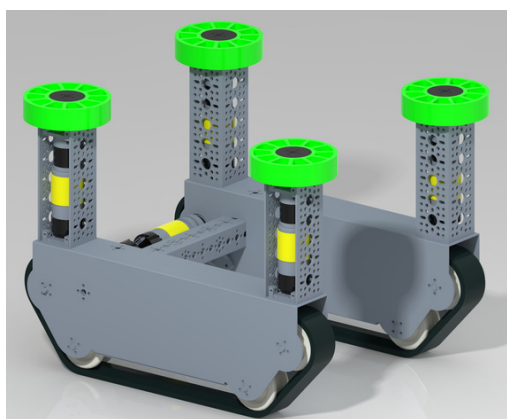


11044 PML30 White Nights

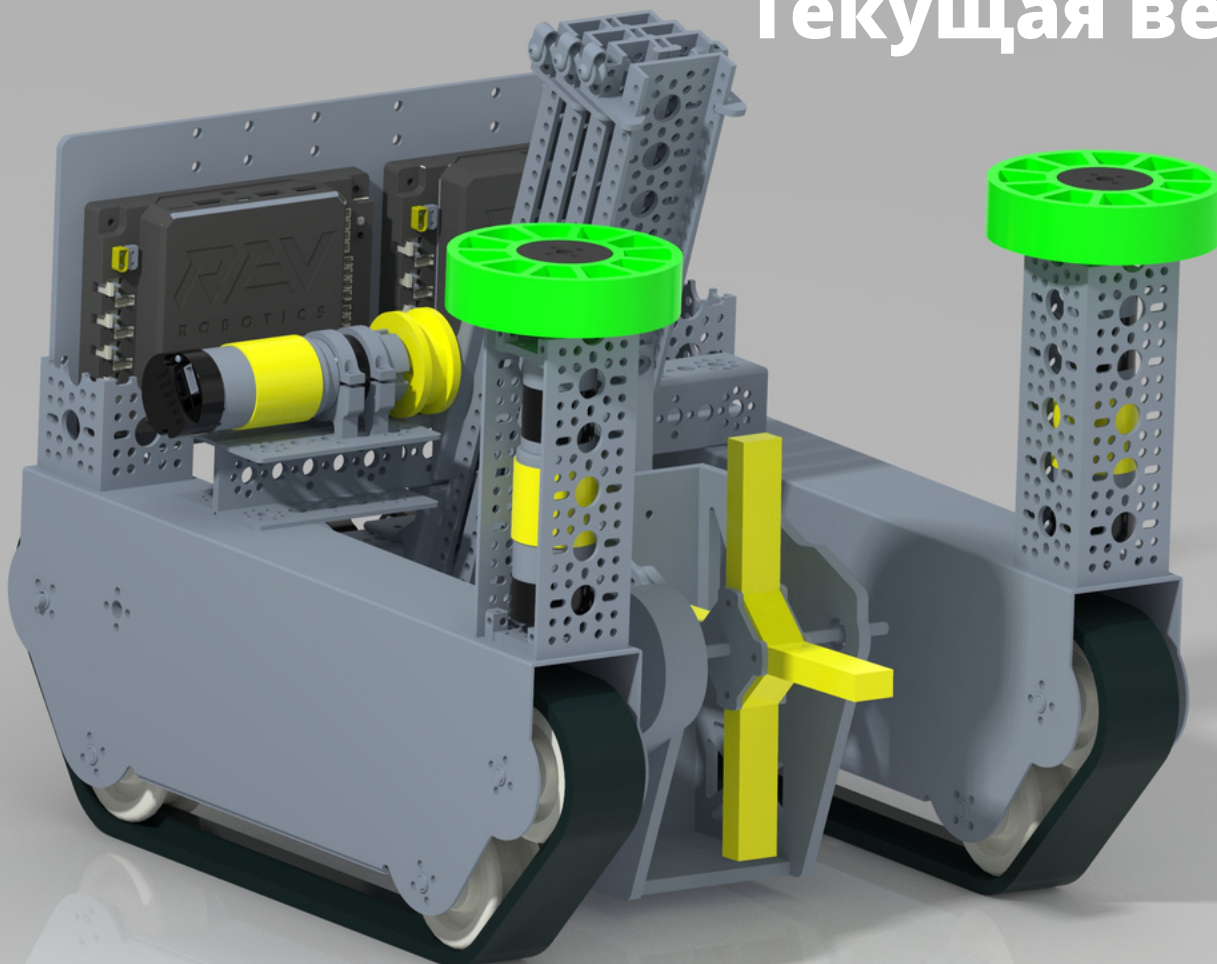
После мы решили заменить колесо на более мягкое, так как с ним карусель меньше тряслась, а значит и утки реже падали не во время. Положение модуля также изменилось: мы сдвинули всю конструкцию ближе к центру робота. Теперь было без разницы, какой стороной подъезжать к карусели. Но из-за этого появилась другая проблема: подъезжая, робот упирался в бортик поля, поэтому встать к карусели было проблематично.



В нынешней версии на роботе стоит два идентичных модуля, хотя предусмотрено крепление для четырёх (на каждом углу робота). Это сильно упрощает написание кода для программиста и управление роботом для операторов. Моторы были заменены на Gobilda. Балки теперь тоже от компании Gobilda, так как мотор может вставить внутрь этой балки. Такая конструкция компактнее предыдущих версий и выглядит более эстетично.



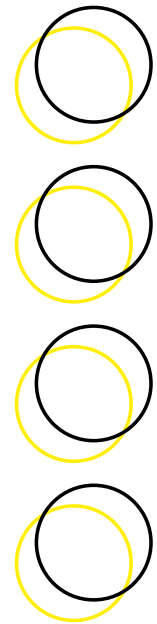
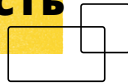
Текущая версия



Программная часть



3. Программная часть



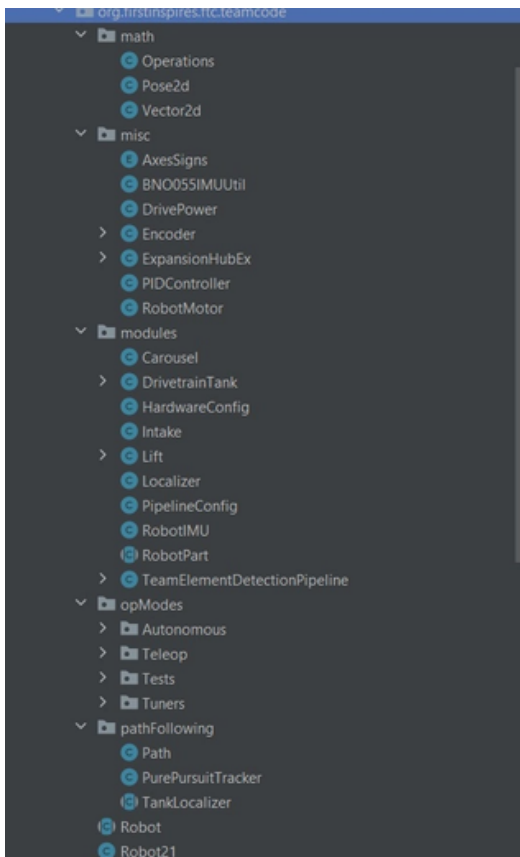
3.1 Задачи и структура

Задачи

- Автономное перемещение по полю
- Определение положения Team Shipping Element в начале матча – в планах
- Управление колесной базой в управляемом периоде
- Управление узлами

Структура

Мы пишем программу в среде разработки Android Studio на языке Java. Данный язык приспособлен для объектно-ориентированного программирования и C-подобен. Это позволяет нам разбить программу на отдельные классы для каждого модуля, классы автономного управления колесной базой и вспомогательные классы, например класс RobotMotor, в котором мы переопределяем некоторые методы работы с приводами (добавили ограничение на ускорение, проверку на последний запрос, что увеличивает частоту работу программы).

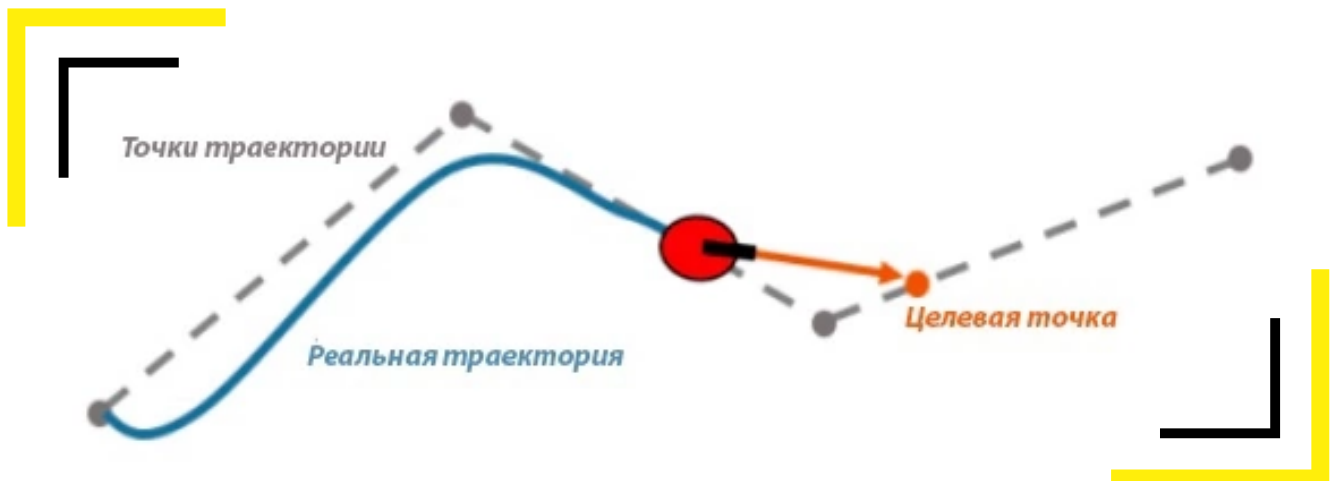


Config - хранение названий приводов и сенсоров.
Pipeline - методы работой с камерой

3.2 Перемещение по полю и генерация траектории

Перемещение по полю

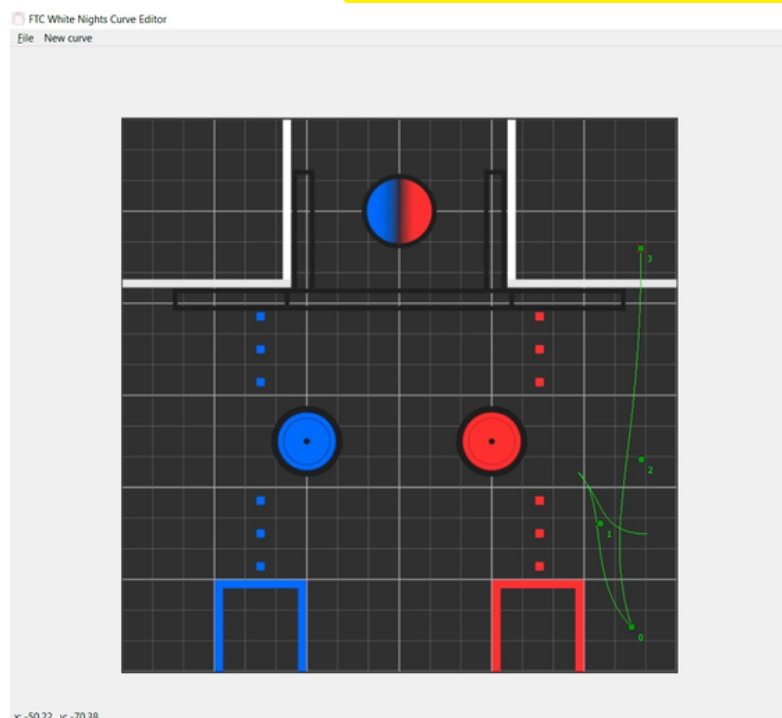
Для движения робота по этим точкам мы используем алгоритм **Pure Pursuit**, подробно описанный в документации команды FRC 1712. Этот алгоритм позволяет передвигаться быстро, точно и плавно. Идея алгоритма заключается в “преследовании” целевой точки, движущейся по траектории, что похоже на управление человеком.



Генерация траектории

Нами разработана программа, позволяющая строить кривые Безье и сохранять список точек, принадлежащих этой кривой в формате `.json`.

Затем файл с точками помещается в проект, класс автономного периода получает файл и создается объект класса **Path**, имеющий список точек. Траектория является набором точек, полученных из `.json` файла, для каждой из которых рассчитывается кривизна траектории, длина траектории от первой точки до данной и целевая скорость. При построении траектории указывается максимальная скорость и ускорение. Во время расчета целевой скорости учитывается кривизна в данной точке, чтобы робот замедлялся при резких поворотах, таким образом целевая скорость равна $\min(\text{максимальная скорость на траектории}, k / \text{кривизна})$, где k - коэффициент.



3.3 Расчет целевой скорости в точке

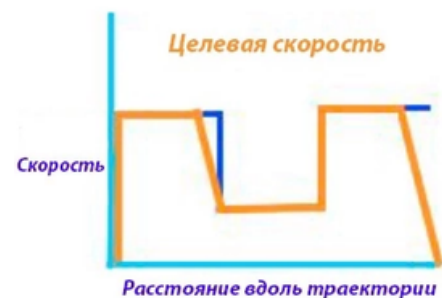
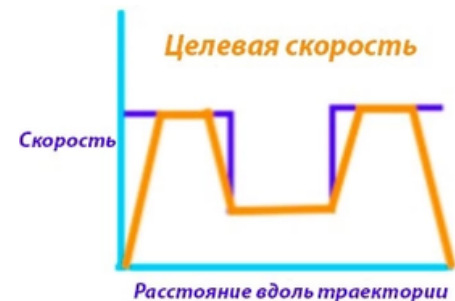
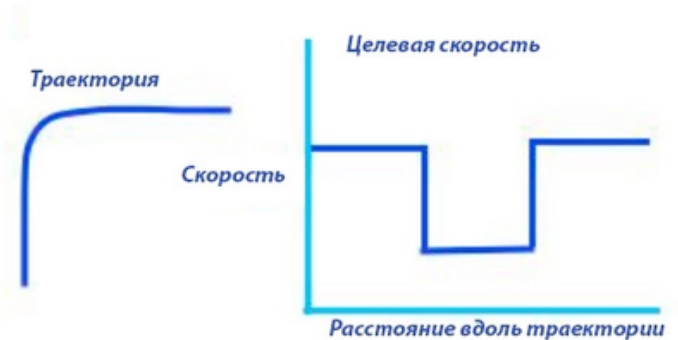
Каждая точка траектории имеет целевую скорость, которую робот будет пытаться достичь. Робот использует целевую скорость ближайшей к нему точки траектории. Во время расчета целевой скорости учитывается кривизна в данной точке, чтобы робот замедлялся при резких поворотах, таким образом целевая скорость(1) равна $\min(\text{максимальная скорость на траектории}, k / \text{кривизна})$, где k - коэффициент.

По мере продвижения робота по траектории мы хотим, чтобы он соблюдал максимальное ускорение.

Возникает проблема: целевая скорость первой точки равна 0, потому что робот не будет двигаться. Оставим только замедление:

Теперь робот будет двигаться. Но так как мы убрали плавное ускорение, нам придется прогнать мощности, подаваемые на моторы, через ограничители ускорения на моторах: Максимальное изменение = время цикла * максимальное ускорение
вывод += ограничение(ввод - последний вывод, -макс изменение, макс изменение)
Этот ограничитель мы будем использовать при контроле скорости гусениц. Тогда график целевой скорости превратится в тот, что выше.

Начнем вычислять целевые скорости с последней точки траектории
Целевая скорость = $\min(\text{старая целевая скорость}(1), \text{новая целевая скорость})$



Для расчета мы используем уравнение

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 * a * d$$

- v_f - скорость на текущей точке
- v_i - скорость на предыдущей точке
- a - максимальное ускорение
- d - расстояние между точками

Определение положения робота

Так как алгоритм работает вне зависимости от времени, а рассчитывает скорость гусениц в зависимости от положения робота относительно траектории, нам необходим алгоритм, определяющий позицию робота. Так как в этом сезоне на поле есть рельеф, по которому робот часто перемещается, мы решили, что делать одометры (независимые энкодеры) будет слишком сложно и ненадежно, поэтому мы используем энкодеры моторов колесной базы и встроенный в электронику imu-модуль. Благодаря выполнению расчетов циклично на протяжении всего автономного периода, мы получаем довольно точную оценку положения робота.

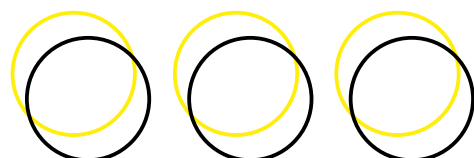
Математика

$$\text{дистанция} = (\text{изменение правого энкодера} + \text{изменение левого энкодера}) / 2$$
$$x += \text{дистанция} * \sin(\text{направление робота})$$
$$y += \text{дистанция} * \cos(\text{направление робота})$$

Движение по траектории

Во время передвижения робота по полю робот циклично совершает следующие действия:

- Нахождение ближайшей точки траектории
- Нахождение целевой точки
- Вычисление кривизны дуги до целевой точки
- Вычисление целевой скорости левой и правой гусеницы
- Использование регуляторов для контроля скорости моторов колесной базы



Нахождение ближайшей точки траектории

Нахождение ближайшей точки траектории заключается в переборе расстояний от реальной позиции робота до всех точек траектории.

Нахождение целевой точки

Целевая точка - точка траектории, находящаяся на расстоянии “видимости” от робота. Ее можно найти как точку пересечения окружности с радиусом, равным расстоянию “видимости”, и с центром в точке нахождения робота.



Следующий код вычисляет два значения от 0 до 1, характеризующие насколько далеко от начала сегмента лежит точка пересечения. Значение меньше 0 или больше 1 означает, что окружность не пересекает сегмент траектории.

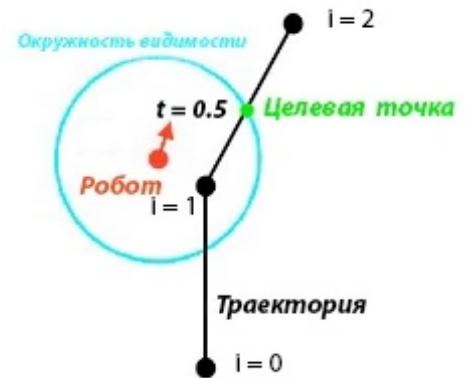
- E - Начальная точка сегмента траектории
- L - Конечная точка сегмента траектории
- C - Положение робота(центр окружности)
- d = L - E
- f = E - C

```
Vector2d d = Vector2d.sub(L, E);  
Vector2d f = Vector2d.sub(E, C);  
a = d.Dot(f);  
b = 2 * f.Dot(d);  
c = f.dot(f) - r * r;  
discriminant = b * b - 4 * a * c;
```

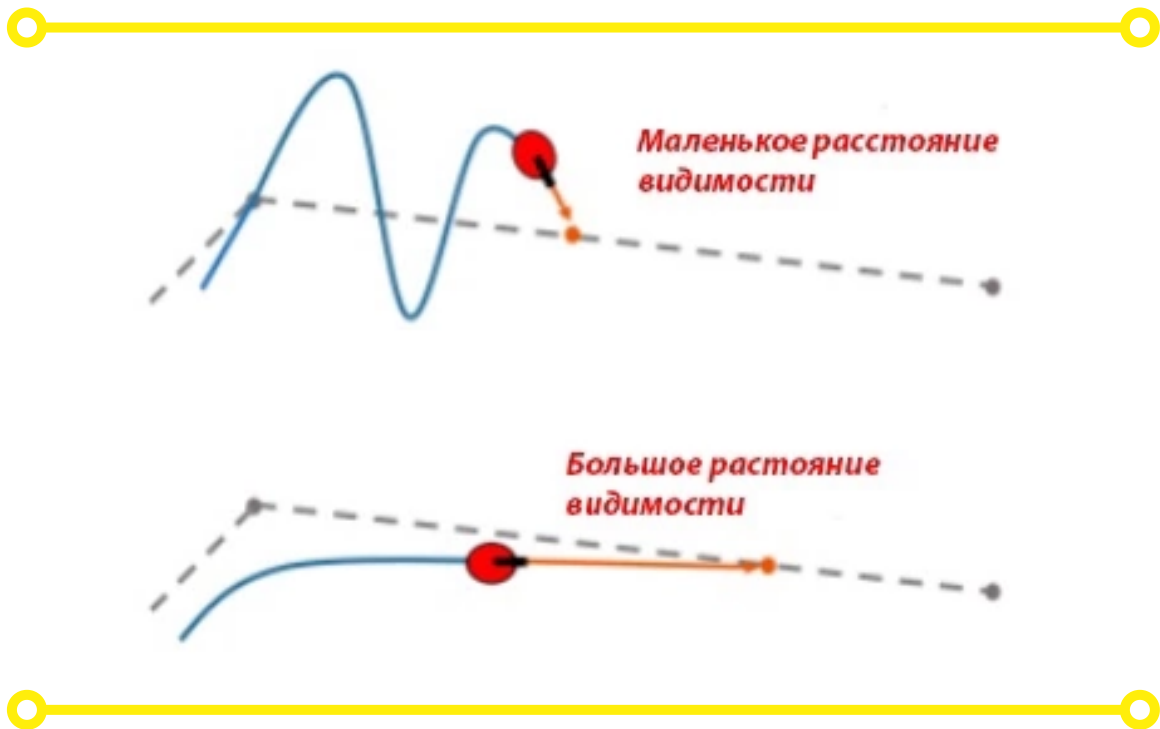
```
if (discriminant < 0) {  
    // Нет пересечения  
}  
else {  
    discriminant = Math.sqrt(discriminant);  
    t1 = (-b - discriminant) / (2 * a);  
    t2 = (-b + discriminant) / (2 * a);  
    if (t1 >= 0 && t1 <= 1)  
        return t1; // Пересечение 1  
    if (t2 >= 0 && t2 <= 1)  
        return t2; // Пересечение 2  
}  
return null; // Нет пересечения  
Целевая точка = E + t * d
```


Индекс целевой точки равен сумме индекса начальной точки траектории и t . На картинке равен 1.5

Чтобы найти целевую точку, мы проходимся по всем сегментам траектории и находим индекс точки пересечения. Точка с наибольшим индексом и является целевой точкой. Для оптимизации и контроля того, что целевая точка не окажется сзади робота, поиск можно вести, начиная с индекса предыдущей целевой точки.



В зависимости от выбранного расстояние видимости, робот может вести себя по-разному:



Мы используем расстояние в 2 дюйма (мы записываем все величины, связанные с перемещением по полю, в дюймах, так как само поле имеет размер в дюймах), что дает нам баланс между скоростью и точностью, а также возможность двигаться по довольно кривым траекториям.

3.4 Расчет кривизны

Идея алгоритма заключается в следовании по дуге к целевой точке, поэтому нам необходимо знать кривизну дуги, по которой мы двигаемся. На следующей картинке представлена целевая точка, имеющая в координаты (x, y) относительно робота. L - расстояние видимости, r - радиус дуги, а D - разность между r и x.

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= L^2 \\x + D &= r \\D &= r - x \\(r - x)^2 + y^2 &= r^2 \\r^2 - 2rx + x^2 + y^2 &= r^2 \\2rx &= L^2 \\r &= L^2 / (2x)\end{aligned}$$

Соответственно, кривизна = $2x/L^2$

3.5 Расчет и контроль скорости гусениц

Расчет скорости гусениц для целевой дуги

Так как мы не можем напрямую контролировать кривизну дуги, по которой движется робот, нам необходимо контролировать скорость гусениц. Чтобы рассчитать скорости гусениц, нам необходимо знать непосредственно кривизну дуги, целевую скорость и ширину колесной базы

V - целевая скорость

L - целевая скорость левой гусеницы

R - целевая скорость правой гусеницы

C - кривизна дуги

W - угловая скорость робота

T - ширина колесной базы

Кинематика танковой колесной базы:

$$V = (L + R) / 2$$

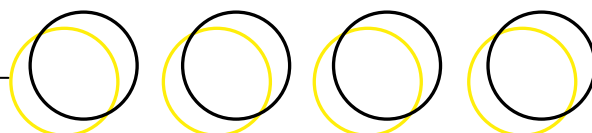
$$W = (L - R) / T$$

$$V = W / C$$

Совместив эти формулы, можно получить:

$$L = V * (2 + CT) / 2$$

$$R = V * (2 - CT) / 2$$



Контроль скорости гусениц

После расчета целевой скорости гусениц, нам надо подать некую мощность на моторы, чтобы достичь этой скорости. Наша реализация состоит из Feedforward и Feedback-составляющей.

Мощность, подаваемая на моторы, равна $FF + FB$, расчеты производятся для каждой гусеницы индивидуально.

target_vel - целевая скорость
 current_vel - текущая скорость
 target_accel - целевое ускорение
 $FF = K_v * target_vel + K_a * target_accel$
 $FB = K_p * (target_vel - current_vel)$

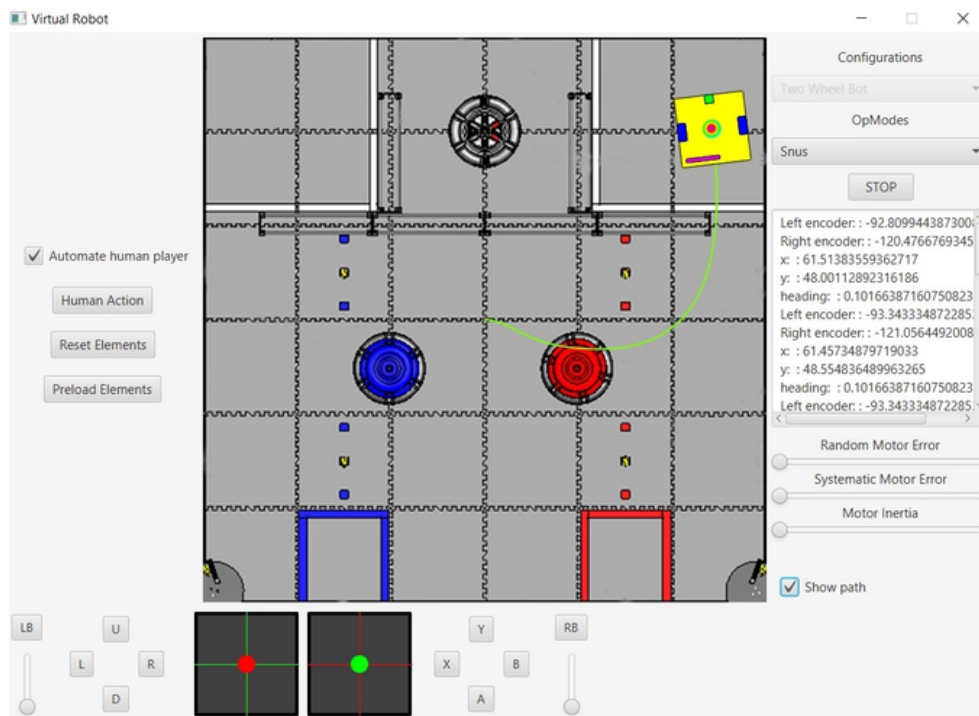
3.6 Настройка

Для подбора коэффициентов у нас есть отдельная директория “Tuners”, в которой лежат опмоды для настройки максимальной скорости и ускорения, “радиуса” гусениц и эффективного расстояния между гусеницами. Также в директории “Tests” лежит опмод StraightTest, при выполнении которого робот движется вперед по прямой. Он нужен для первичной проверки работоспособности программы и настройки коэффициентов Feedforward(kV , kA) и Feedback(kP) составляющих. Мы используем библиотеку FtcDashboard для удобства построения графика скорости от времени, по которому и производится подбор коэффициентов.



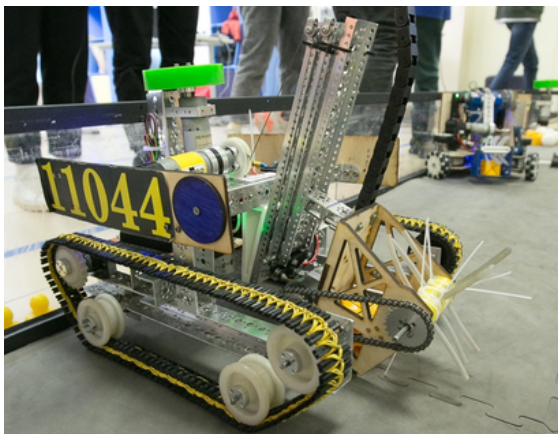
3.7 Отладка

Для отладки и проверки работоспособности программы мы использовали симулятор Beta8397 virtual robot. В нем есть различные виды колесных баз и возможность писать код ровно так же, как будто для настоящего робота, что сэкономило нам много времени.



3.8 Управление модулями во время автономного периода

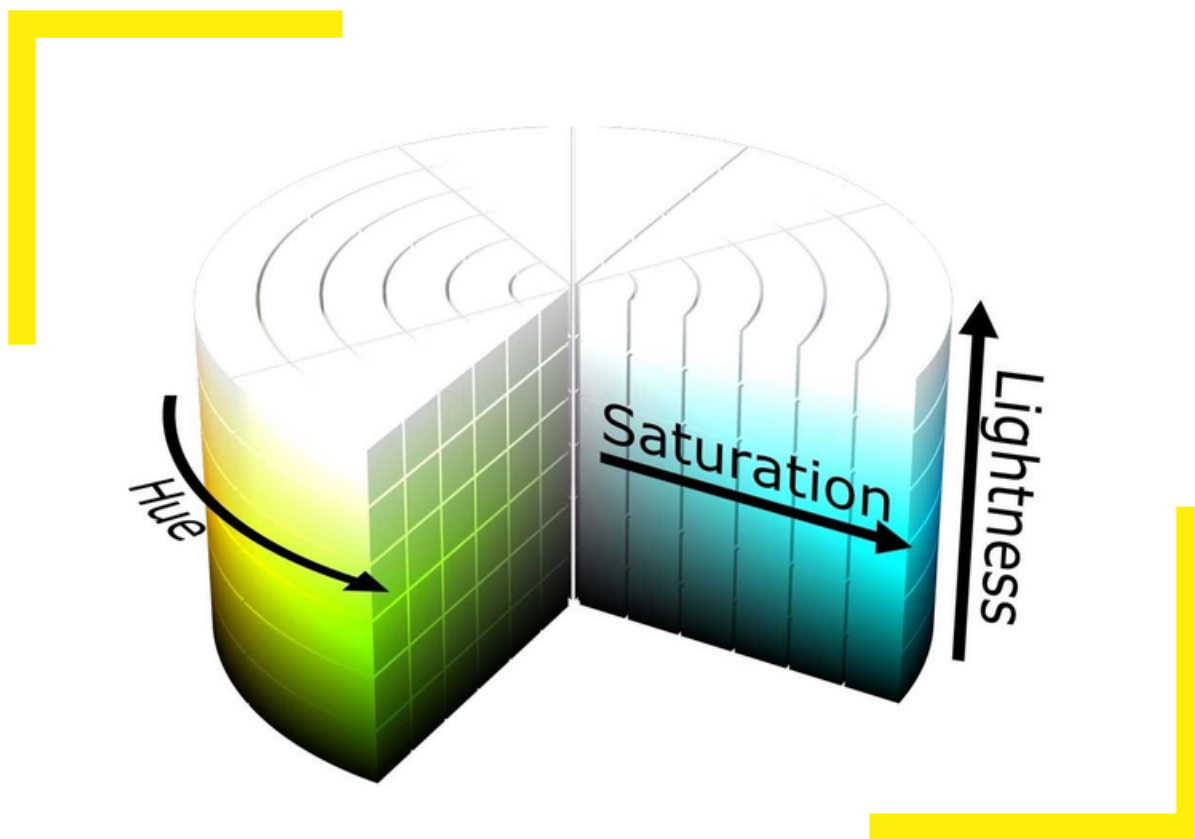
Во время автономного периода мы закидываем элементы на Alliance Hub, поэтому нам необходимо контролировать положение подъемника. Мы реализовали управление с помощью П-регулятора, чего оказалось достаточно, потому что при отсутствии питания мотора подъемник не меняет своего положения, что делает систему линейной. На мотор модуля карусели и мотор захвата элементов просто подается задаваемая мощность в течение задаваемого времени.



3.9 Видеозрение

Для определения положения Team Shipping Element в автономном периоде мы используем камеру logitech c920 и алгоритм видеозрения, написанный с помощью методов библиотеки EasyOpenCV. Он накладывает фильтр, выделяющий пиксели с цветом из определенного диапазона палитры hsl, а затем описывает области таких пикселей прямоугольниками. Прямоугольник с наибольшей шириной и шириной больше минимальной, не выходящий за горизонт, считается искомым. Затем в зависимости от координаты прямоугольника по горизонтальной оси определяется одно из трех возможных положений Team Shipping Element.

HSL используется, так как в ней легче работать с белым цветом, в который окрашен наш Team Shipping Element.



3.10 Управляемый период

В управляемом периоде контролируется положение мотора подъемника, чтобы вблизи нижнего положения мотор блокировался, и нитка подъемника не могла слететь с катушки. Также на отдельную кнопку можно отключить этот режим, чтобы после в случае отлета на поле мы смогли пользоваться подъемником.



Соревнования



4. Соревнования



4.1 Первая товарищеская встреча СПб

Стратегия на первые соревнования

Период игры	Планируемые действия	Кол-во очков
Автономный	1. Доставка элемента в Storage Unit 2. Полная парковка в Storage Unit 3. Доставка утки	18
Телеуправляемый	1. Доставка 5 элементов в Storage Unit 2. Доставка элемента на 1й этаж Shipping Hub	5
Конец игры	1. Полная парковка в Warehouse 2. Доставка всех уток	66
		Итого: 89



Результат соревнований

24 октября прошли первые соревнования сезона FIRST Tech Challenge, где наша команда показала достойный результат для старта сезона.

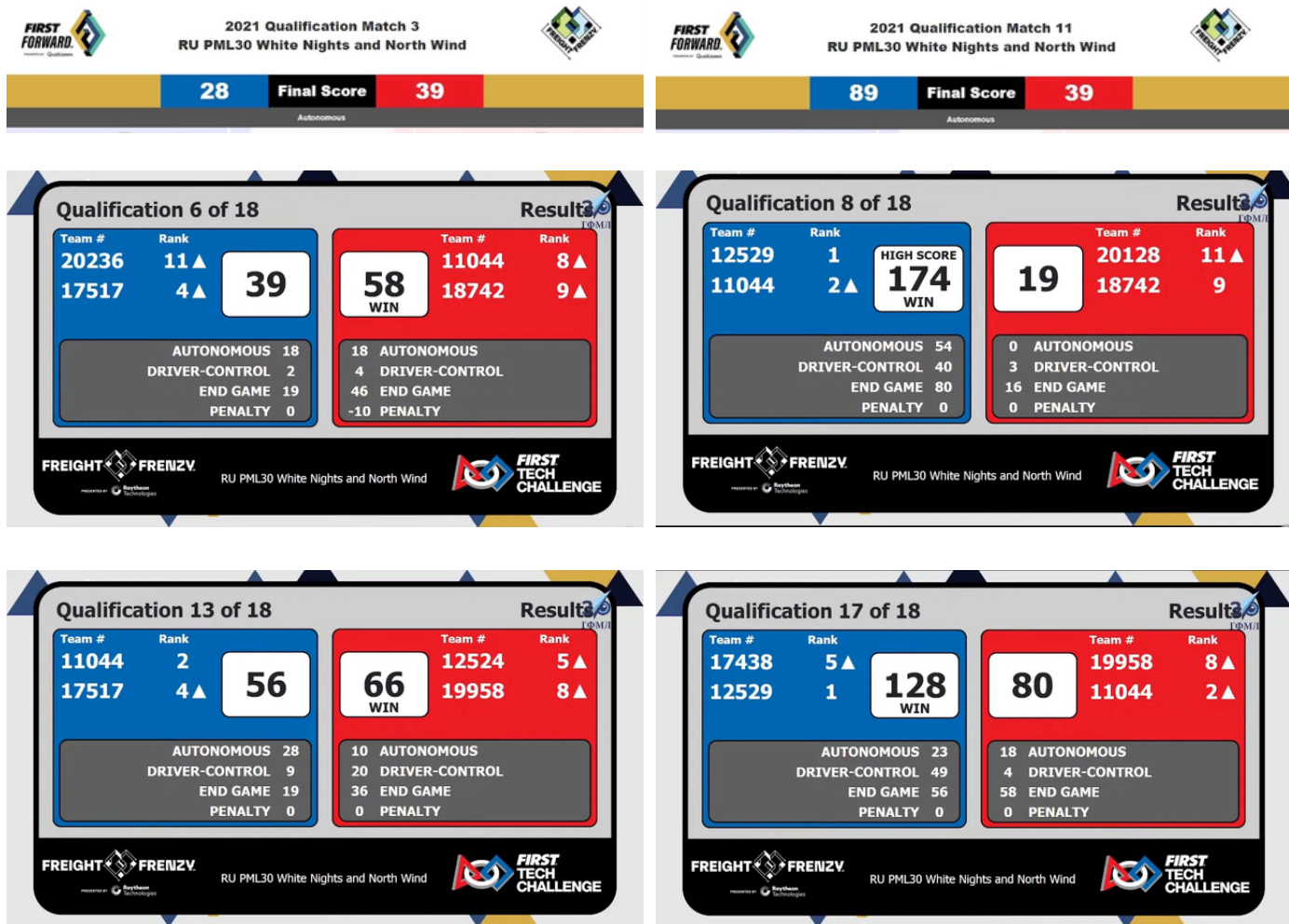
White Nights были в полной боевой готовности к состязаниям, но проблемы все же возникали, однако, без них не обойтись. На соревнования мы пришли по сути с прототипом колесной базы, в которой до конца не были уверены. Она была неустойчива, этим самым подводила во многих матчах. Однако Вика, являясь главным инженером, а по совместительству хорошим оператором, предотвратила ее поломки на поле и смогла уверенно управлять роботом, не давая ему перевернуться.

Допуск к соревнованиям через Robot и Field inspection ребята прошли своевременно и без затруднений, а затем начались тестовые матчи, на которых 11044 показывала высокие результаты относительно других команд.

Нам удалось одержать 4 победы и 2 поражения в квалификационных матчах. В одном из них в альянсе с командой 12529 КТМ **мы поставили мировой рекорд** - 174 очка!

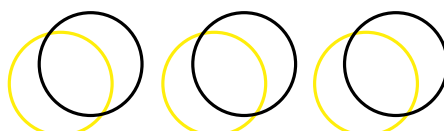
Несмотря на второе место в рейтинге, мы понимали, что пока что выполняем небольшое количество действий в телеуправляемом периоде, и основные очки получаем благодаря автономному периоду.

Результаты квалификационных матчей



Рейтинг после квалификационных матчей

Ранг	Команда	Рейтинговые Баллы	Выключатель 1	Стяжной выключатель 2	Высокий Балл	Ш-Л-Т	Сыгранные матчи
1	12529	754	171	321	174	6-0-0	6
2	11044	496	159	264	174	4-2-0	6
3	9746	451	129	197	123	4-2-0	6
4	16950	398	154	197	131	4-2-0	6
5	17438	393	80	276	128	4-2-0	6
6	17517	362	122	201	89	0-6-0	6
7	12524	361	112	215	97	3-3-0	6
8	19958	282	48	235	80	3-3-0	6
9	18709	280	35	168	105	2-4-0	6
10	18742	261	48	186	93	3-3-0	6
11	20128	214	23	186	57	2-4-0	6
12	20236	210	41	190	83	1-5-0	6



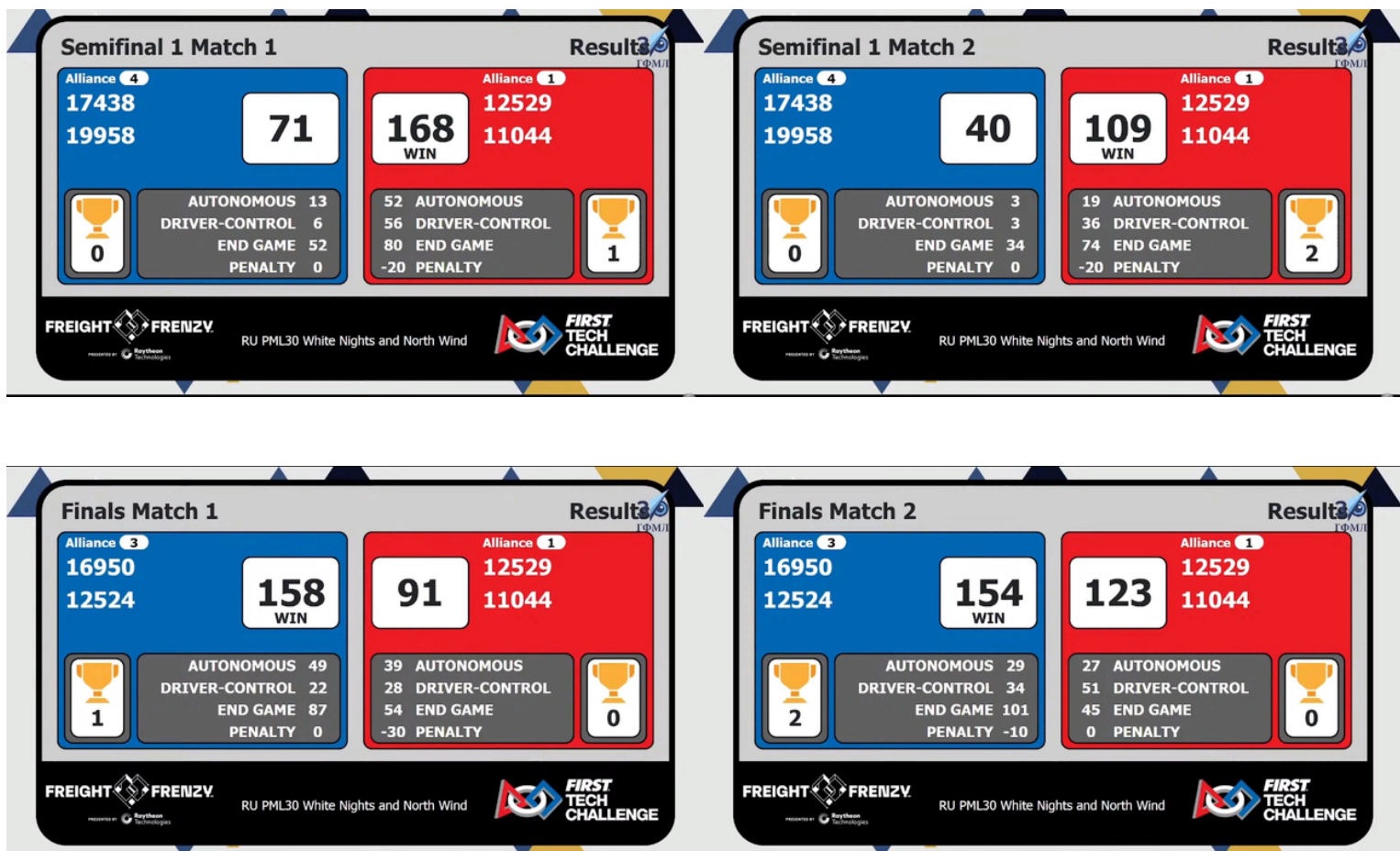
11044 PML30 White Nights

В этом году соревнования проходят немного в ином формате. Теперь на каждой встрече после квалификационных матчей команды играют и серию матчей PlayOff.

На Alliance Selection команда 12529 пригласила нас в альянс для игры в полуфиналах и финалах. Мы конечно же согласились и были готовы побеждать!

Полуфиналы прошли незаметно. Мы без труда набрали две победы и прошли в финал. Там мы столкнулись против альянса из команд 16950 Phantom и 12524 Sputnik Original. Здесь уже не все шло как нам хотелось бы. Именно в финальных матчах автономный период протекал для нас не очень гладко, что приносило нам в разы меньше очков. И у нас, и у 12529 возникли технические проблемы, из-за которых наши роботы сталкивались на поле и не могли полноценно выполнять свои задачи. В результате альянс противников одержал две победы подряд и, соответственно, стал победителем первой товарищеской встречи.

Результаты матчей Play Off



4.2 Вторая товарищеская встреча СПб

Стратегия на вторые соревнования

Период игры	Планируемые действия	Кол-во очков
Автономный	1. Доставка элемента на Shipping Hub 2. Полная парковка в Warehouse 3. Доставка утки	26
Телеуправляемый	1. Доставка 5 элементов на 3й этаж Shipping Hub 2. Доставка ~3 элементов на Shared Shipping Hub	46
Конец игры	1. Полная парковка в Warehouse 2. Доставка всех уток	66
		Итого: 138

Результат соревнований

21 ноября прошла вторая товарищеская встреча в 619 школе. На этот раз у нас получилось увеличить количество набираемых очков больше чем в два раза! Новые ребята еще больше прониклись атмосферой соревнований, что заметно сказалось и на усовершенствованной версии робота.

Без проблем пройдя инспекции, мы были готовы на все сто процентов к квалификационным матчам. К этим соревнованиям мы подготовились гораздо лучше чем к предыдущим. На нашем роботе появился подъемник, который обеспечивал нам явное преимущество в автономном и телеуправляемом периодах. Стоит отметить, что операторы тоже не теряли время зря и к соревнованиям были отлично натренированы.

В первом матче у нас возникли проблемы с подключением геймпадов и большую часть времени мы потратили на устранение неполадок. Мы набрали всего 100 очков, однако все равно одержали победу. Устранив проблему с подключением, все последующие матчи прошли гладко и без поломок. Мы одержали победу во всех шести квалификационных матчах. В третьем матче, где мы играли с командой 12529 КТМ нам в очередной раз удалось поставить новый мировой рекорд - 284 очка!

Результаты квалификационных матчей

Qualification 3 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
18742	3	100 WIN	16950	5
11044	4		12524	6

AUTONOMOUS 21
 DRIVER-CONTROL 35
 END GAME 44
 PENALTY 0

10 AUTONOMOUS
 4 DRIVER-CONTROL
 46 END GAME
 0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 6 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
20236	3▲	138 WIN	19958	8▲
11044	1▲		18742	6▲

AUTONOMOUS 36
 DRIVER-CONTROL 44
 END GAME 68
 PENALTY -10

16 AUTONOMOUS
 18 DRIVER-CONTROL
 48 END GAME
 0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 8 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
20236	4▲	70	HIGH SCORE 12529	2▲
20128	7▲		11044	1▲

AUTONOMOUS 20
 DRIVER-CONTROL 4
 END GAME 46
 PENALTY 0

88 AUTONOMOUS
 110 DRIVER-CONTROL
 86 END GAME
 0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 11 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
17438	6▲	52	11044	1▲
18709	8		19958	5▲

AUTONOMOUS 20
 DRIVER-CONTROL 6
 END GAME 46
 PENALTY -20

42 AUTONOMOUS
 40 DRIVER-CONTROL
 62 END GAME
 0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 15 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
11044	1▲	204 WIN	18742	9
9746	4▲		17517	12

AUTONOMOUS 62
 DRIVER-CONTROL 74
 END GAME 68
 PENALTY 0

36 AUTONOMOUS
 30 DRIVER-CONTROL
 21 END GAME
 -60 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 17 of 18 Results

Team #	Rank	Score	Team #	Rank
9746	4▲	97	11044	1▲
19958	5▲		12524	3

AUTONOMOUS 47
 DRIVER-CONTROL 22
 END GAME 48
 PENALTY -20

47 AUTONOMOUS
 80 DRIVER-CONTROL
 77 END GAME
 -10 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixes Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Рейтинг после квалификационных матчей

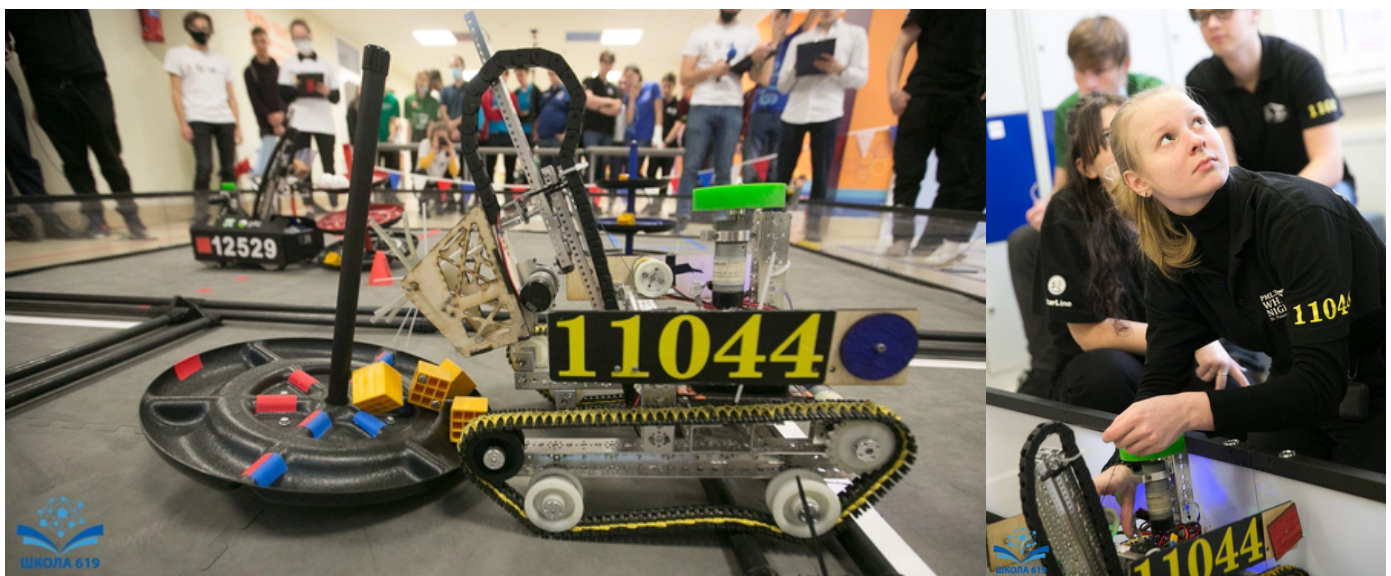
Rank	Team	Ranking Points	Tie Breaker 1	Tie Breaker 2	High Score	W-L-T	Matches Played
1	11044	1,070	296	417	284	6 - 0 - 0	6
2	12529	913	228	366	284	4 - 2 - 0	6
3	12524	771	193	410	194	5 - 1 - 0	6
4	9746	623	201	306	204	5 - 1 - 0	6
5	19958	578	184	266	160	2 - 4 - 0	6
6	20236	553	167	254	144	2 - 4 - 0	6
7	16950	499	91	322	136	1 - 5 - 0	6
8	18709	496	131	314	149	3 - 3 - 0	6
9	17438	494	133	274	165	2 - 4 - 0	6
10	17517	480	153	277	149	2 - 4 - 0	6
11	20128	475	128	317	125	2 - 4 - 0	6
12	18742	458	113	291	100	2 - 4 - 0	6

На этот раз мы оказались на первой строчке, а значит выбор союзника был за нами. Проанализировав несколько вариантов, мы пришли к выводу, что идеальным партнером для нас была команда 12529 КТМ. С ребятами из политеха у нас не пересекалась стратегия либо была возможность подстроиться друг под друга. Плюс ко всему, автоном наших двух команд давал большое количество очков, в чем мы убедились, когда поставили мировой рекорд.

В полуфиналах мы играли против альянса из команд 20236 MindPower и 17517 WoEN: Workshop of Eternal Nonsense. Два полуфинальных матча мы выиграли с большим преимуществом, что позволило нам без проблем выйти в финал.

В финале мы столкнулись с альянсом команд 12524 Sputnik Original и 9746 PML30 North Wind. Первый финальный матч был за нами, мы выиграли со счетом 126:222. Такой большой отрыв давал нам уверенность и во второй победе, однако нельзя было расслабляться. По закону подлости все технические неполадки случились в самый ответственный момент. Во втором финале в автономном периоде наш робот и робот 12529 столкнулись, что послужило толчком для проблем в телеуправляемом периоде. Цепь на нашем захвате слетела в начале матча, а робот союзника застрял на барьерах. Однако, мы не растерялись и всеми силами пытались вытолкнуть робота команды КТМ чтоб он смог продолжить действия на поле. В конечном итоге у нас получилось закончить матч, но не в нашу пользу. Альянс соперников выиграл со счетом 156:95. Впереди был решающий финальный матч, перед которым все очень переживали и тщательно проверяли неполадки в роботах. Несмотря на все проблемы и усталость, нам удалось выиграть последний матч с огромным отрывом.

Таким образом, на второй товарищеской встрече нам удалось показать самый лучший результат в квалификационных матчах и стать **капитаном альянса победителя!**



Результаты матчей Play Off

3 Semifinals Match 1 Results

Alliance 2	12524	9746	126	Alliance 1	11044	12529	222	WIN
0	AUTONOMOUS 32	DRIVER-CONTROL 34	END GAME 60	PENALTY 0	52 AUTONOMOUS	84 DRIVER-CONTROL	86 END GAME	0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixies Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

3 Semifinal 1 Match 2 Results

Alliance 4	20236	17517	50	Alliance 1	11044	12529	229	WIN
0	AUTONOMOUS 20	DRIVER-CONTROL 18	END GAME 42	PENALTY -30	41 AUTONOMOUS	96 DRIVER-CONTROL	92 END GAME	0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixies Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

3 Semifinals Match 1 Results

Alliance 2	12524	9746	126	Alliance 1	11044	12529	222	WIN
0	AUTONOMOUS 32	DRIVER-CONTROL 34	END GAME 60	PENALTY 0	52 AUTONOMOUS	84 DRIVER-CONTROL	86 END GAME	0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixies Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

3 Semifinals Match 2 Results

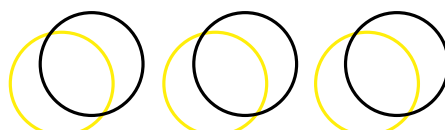
Alliance 2	12524	9746	156	Alliance 1	11044	12529	95	WIN
1	AUTONOMOUS 36	DRIVER-CONTROL 50	END GAME 80	PENALTY -10	17 AUTONOMOUS	46 DRIVER-CONTROL	72 END GAME	-40 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixies Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

3 Semifinals Match 3 Results

Alliance 2	12524	9746	82	Alliance 1	11044	12529	227	WIN
1	AUTONOMOUS 62	DRIVER-CONTROL 14	END GAME 16	PENALTY -10	27 AUTONOMOUS	118 DRIVER-CONTROL	92 END GAME	-10 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Team Fixies Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE



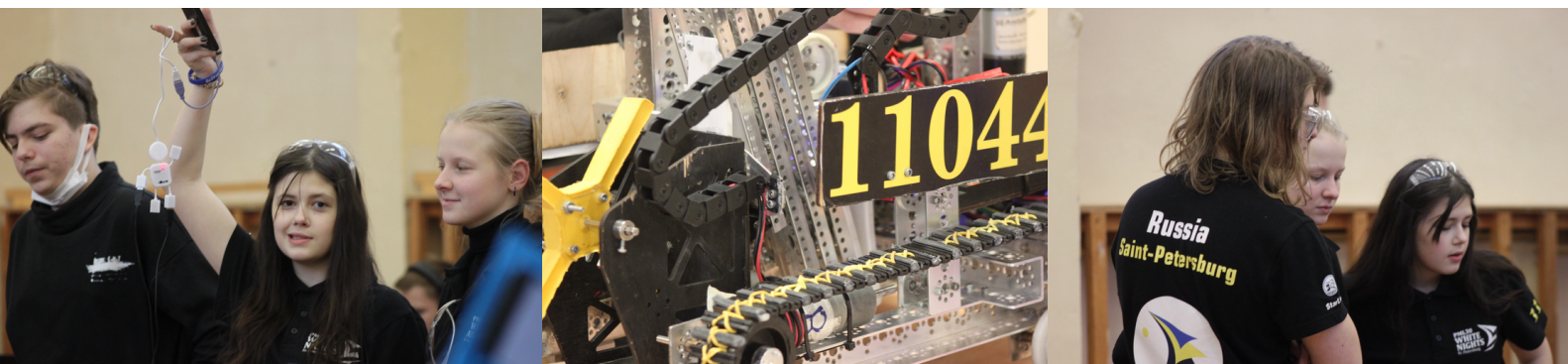
4.3 Третья товарищеская встреча

Стратегия на третьи соревнования

Период игры	Планируемые действия	Кол-во очков
Автономный	1. Доставка предустановленного элемента на Shipping Hub на верный этаж Использование Team Shipping Element при определении 2. Полная парковка в Warehouse 3. Доставка утки	46
Телеуправляемый	1. Доставка 5 элементов на 3й этаж Shipping Hub 2. Доставка ~3 элементов на Shared Shipping Hub	46
Конец игры	1. Полная парковка в Warehouse 2. Доставка всех уток	66
		Итого: 158

Результат соревнований

18-19 декабря прошла третья товарищеская встреча, в которой мы приняли участие и, к сожалению, не смогли показать высокие результаты. В квалификационных матчах нам удалось одержать всего две победы и то с маленьким отрывом. Благодаря нашим успехам на вторых соревнованиях мы все равно остались вторые в рейтинге. Для серии Play Off мы позвали в альянс команду 16950 Phantom так как у нас совместный автоном давал больше очков. В полуфинале мы сразились с альянсом из команд 12524 Sputnik Original и 20042 Robot Digit. Во время матчей у нас возникли проблемы с электроникой, поэтому мы не смогли отыграть матчи в полную силу и далее продолжали лишь наблюдать за финальными играми. Несмотря на провальное выступление на поле, мы достойно показали себя на собеседованиях и получили Connect Award! После соревнований мы поехали на обсуждение всех ошибок и недочетов, а также пути их решения. Третья встреча дала нам большой толчок в изменении концепции робота и защиты перед экспертами чтобы мы показали высокие результаты на отборочных соревнованиях.



Результаты квалификационных матчей

Qualification 3 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
20236	9	30	20042	5
11044	10		19979	6

68
WIN

16 AUTONOMOUS	0 DRIVER-CONTROL	52 END GAME	0 PENALTY
---------------	------------------	-------------	-----------

26 AUTONOMOUS
4 DRIVER-CONTROL
0 END GAME
0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 7 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
20236	9▲	76	11044	11
17438	3▲		17517	12

51

26 AUTONOMOUS	36 DRIVER-CONTROL	59 END GAME	-70 PENALTY
---------------	-------------------	-------------	-------------

25 AUTONOMOUS
5 DRIVER-CONTROL
46 END GAME
0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 9 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
9746	3▲	141	16950	7▼
11044	6▲		20236	9

26

36 AUTONOMOUS	10 DRIVER-CONTROL	30 END GAME	-50 PENALTY
---------------	-------------------	-------------	-------------

38 AUTONOMOUS
38 DRIVER-CONTROL
77 END GAME
0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 14 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
18709	13▲	88	11044	4▲
19958	9▲		12529	1▲

HIGH SCORE
149
WIN

41 AUTONOMOUS	60 DRIVER-CONTROL	48 END GAME	0 PENALTY
---------------	-------------------	-------------	-----------

26 AUTONOMOUS
36 DRIVER-CONTROL
26 END GAME
0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 18 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
12524	2▲	118	11044	4▲
18742	12▲		20128	9▲

99

46 AUTONOMOUS	29 DRIVER-CONTROL	24 END GAME	0 PENALTY
---------------	-------------------	-------------	-----------

16 AUTONOMOUS
26 DRIVER-CONTROL
96 END GAME
-20 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Qualification 20 of 21 **Results**

Team #	Rank		Team #	Rank
20042	2▲	98	9746	5▲
11044	3▲		12529	1

141
WIN

38 AUTONOMOUS	70 DRIVER-CONTROL	53 END GAME	-20 PENALTY
---------------	-------------------	-------------	-------------

41 AUTONOMOUS
6 DRIVER-CONTROL
51 END GAME
0 PENALTY

FREIGHT FRENZY RU Sputnik-Phantom Scrimmage FIRST TECH CHALLENGE

Рейтинг после квалификационных матчей

	НОМЕР	НАЗВАНИЕ	СУММА
1	12529	KTM	1848
2	11044	PML30 WHITE NIGHTS	1712
3	12524	SPUTNIK ORIGINAL	1449
4	9746	PML 30 NORTH WIND	1234
5	16950	PHANTOM	1139
6	17438	U.S.S.R. (UNION OF SUPER SMART ROBOTS)	1118
7	19958	IT-CUBE	1081
8	18709	FIXIES	986
9	20128	ITES	897
10	17517	WOEN: WORKSHOP OF ETERNAL NONSENCE	859
11	20236	MINDPOWER	844
12	18742	WOEN: APERTURE IN REASONS	753
13	20042	ROBOT_DIGIT_1566	571
14	19979	COSMOSTAS	476

Результаты матчей Play Off

Semifinal 2 Match 1 Results

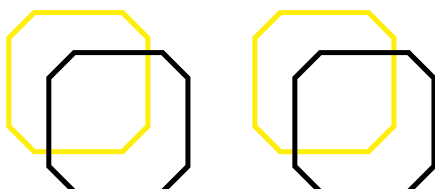
Alliance 2 11044 16950	88	Alliance 3 12524 20042
0	AUTONOMOUS 36 DRIVER-CONTROL 17 END GAME 45 PENALTY -10	1
26 AUTONOMOUS 24 DRIVER-CONTROL 90 END GAME 0 PENALTY		

FREIGHT FRENZY. RU Sputnik-Phantom Scrimmage FINALS. FIRST TECH CHALLENGE

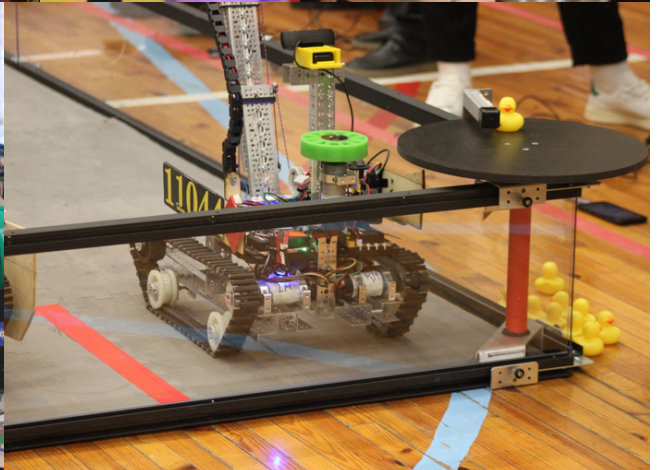
Semifinal 2 Match 2 Results

Alliance 2 11044 16950	47	Alliance 3 12524 20042
0	AUTONOMOUS 19 DRIVER-CONTROL 18 END GAME 10 PENALTY 0	2
29 AUTONOMOUS 42 DRIVER-CONTROL 93 END GAME 0 PENALTY		

FREIGHT FRENZY. RU Sputnik-Phantom Scrimmage FINALS. FIRST TECH CHALLENGE



11044 PML30 White Nights



Социальная часть



5. Социальная часть

5.1 Создание команд FIRST

Помощь в создании новых команд FIRST Tech Challenge в России - часть нашей миссии. Наш робототехнический центр существует с 2013 года, поэтому мы стараемся передавать опыт, который накопили наши наставники и участники.

Для того, чтобы заинтересовать профильные школы и лицеи в создании команды мы выработали следующую стратегию:

1. Ищем школы с потенциально заинтересованными участниками, проводим у них выездной мастер-класс. Для этого привозим с собой поля, документацию и сувениры. У детей появляется возможность “потрогать” соревнования.
2. Общаемся с педагогами в школах, помогаем с регистрацией команды, организационными моментами и закупкой материалов.
3. Приезжаем повторно в школу и проводим три занятия для новой команды: инженерия, программирование, медиа

Благодаря такой стратегии за последние два сезона мы создали 7 новых команд FIRST Tech Challenge в России:

19868 Dreamteam, 19869 Fixsiki, Кванториум Южно-Сахалинск



20128 ITES школа 533, Санкт-петербург



20236 MindPower школа 509, Санкт-Петербург



18709 FIXIES, школа 619 Санкт-Петербург

20866 SPIDER MAN, лицей 126 Санкт-Петербург

20867 CYBERTRON642, школа 642 Санкт-Петербург



В этом году появилось достаточно много команд, которым мы несомненно стараемся помогать. Каждый раз когда мы приезжаем в новые школы с лекциями, стараемся давать максимальный объем информации чтобы ребята быстрее включились в работу. При этом мы всегда оставляем свои контакты чтобы с нами всегда могли связаться и если что обратиться за советом или помощью.

5.2 Получение навыков

Мы здесь, чтобы получать профессиональные навыки, которые понадобятся во взрослой жизни. Расскажем о том, как мы получаем наши навыки и знания.

Летний лагерь

Перед началом сезона мы были в летнем лагере, где прошли курсы по FTC, программированию на Java, схемотехнике и 3D моделированию. Летний лагерь помог определиться каждому участнику с тем, что у него лучше получается и в какой сфере он сильнее заинтересован. Теперь каждый участник нашей команды умеет выполнять разного рода задачи и готов подменить своего товарища.



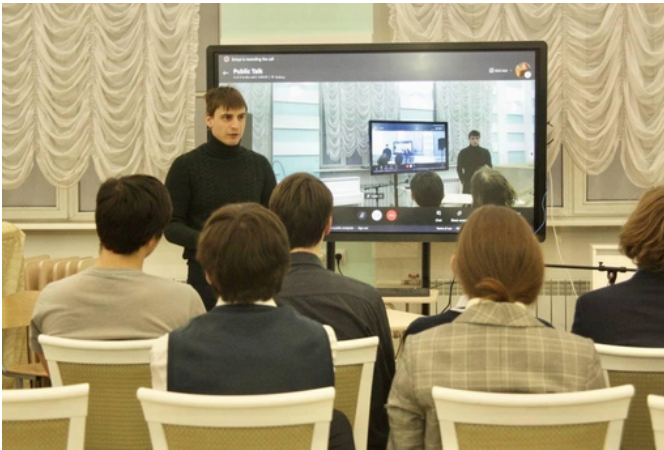
Передача опыта

Наш Alumni Георгий Карташов в летнем лагере передал новым программистам опыт, накопленный за два сезона. Также наш ментор София, которая провела в команде 3 года как участник, дает нам бесценные советы по работе каждый день. Помимо этого мы часто общаемся с бывшими участниками команд FIRST Tech Challenge, которые уже завершили свой путь в этом направлении.



Курсы по Public Talk

Каждый понедельник мы занимаемся с экспертом по публичным выступлениям - Екатериной Файнберг. На занятиях, помимо подготовки к собеседованиям с экспертами, мы разбираем основы публичных выступлений, коммуникации с аудиторией и т.д. Стоит отметить, что занятия проходят не только на русском, но и на английском языке, что помогает нам подготовиться к международным соревнованиям.



5.3 Взаимодействие

Например, в начале года мы были в гостях у компании Motoricans. Нам рассказали о процессе создания бионических протезов, а также показали свое производство. Нам посчастливилось поуправлять протезами с помощью датчиков и познакомиться с настоящими мастерами своего дела!

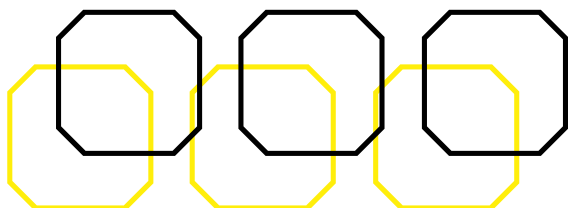
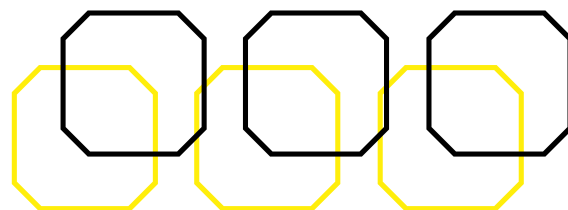


11044 PML30 White Nights

Благодаря компании “Моторика” мы познакомились с прекрасным мальчиком по имени Даня, обладателем своего особенного протеза. Как и все остальные он смог взять в руки джойстик и поуправлять роботом как самый настоящий оператор. Мы очень рады, что смогли дать возможность Дане почувствовать свою уникальность.

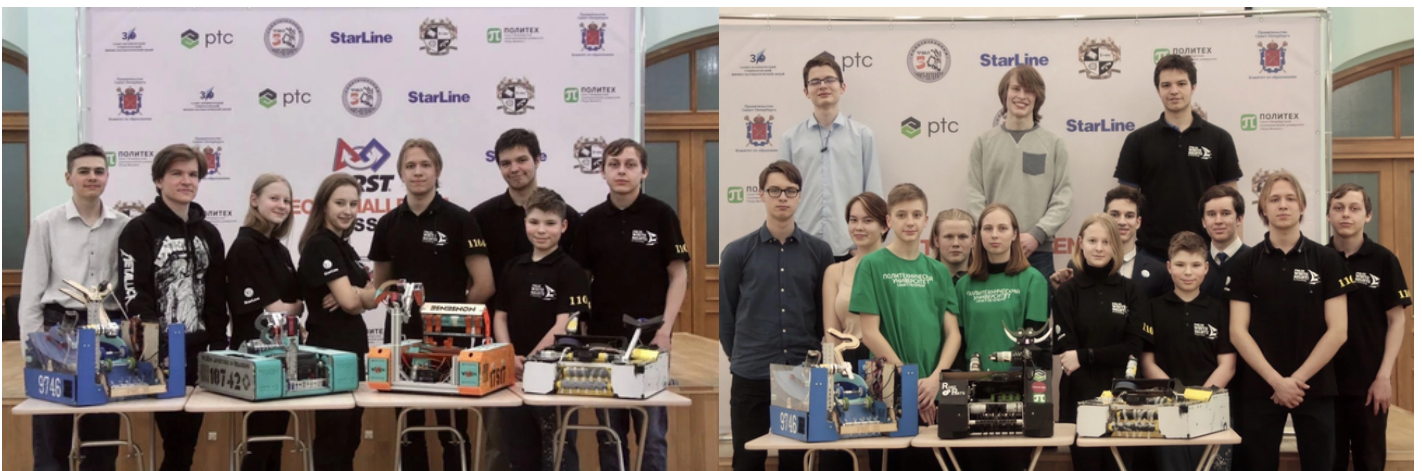


Также наши спонсоры StarLine провели нам экскурсию по своему офису и познакомили с алгоритмами и принципами работы беспилотных автомобилей.



Общение с командами FIRST

На базе нашего лицея мы устраиваем товарищеские встречи с командами из Санкт-Петербурга, на которых пьем чай и вместе тренируемся на поле. Помимо этого мы обращаемся за помощью и советом к другим командам. Недавно 17517 WoEn консультировали нас по отливу силиконовых деталей. К команде КТМ мы часто обращаемся за советами, так как считаем, что эта та команда, на которую стоит ровняться.



Мероприятия

Еще одной важной частью нашей миссии является взаимодействие с местным инженерным и STEAM сообществом. Для реализации этой миссии мы участвуем в фестивалях технического творчества, выкладываем online курсы по инженерии и программированию в наших социальных сетях, приезжаем на ознакомительные экскурсии к спонсорам, посещаем научно-технические форумы и проекты.

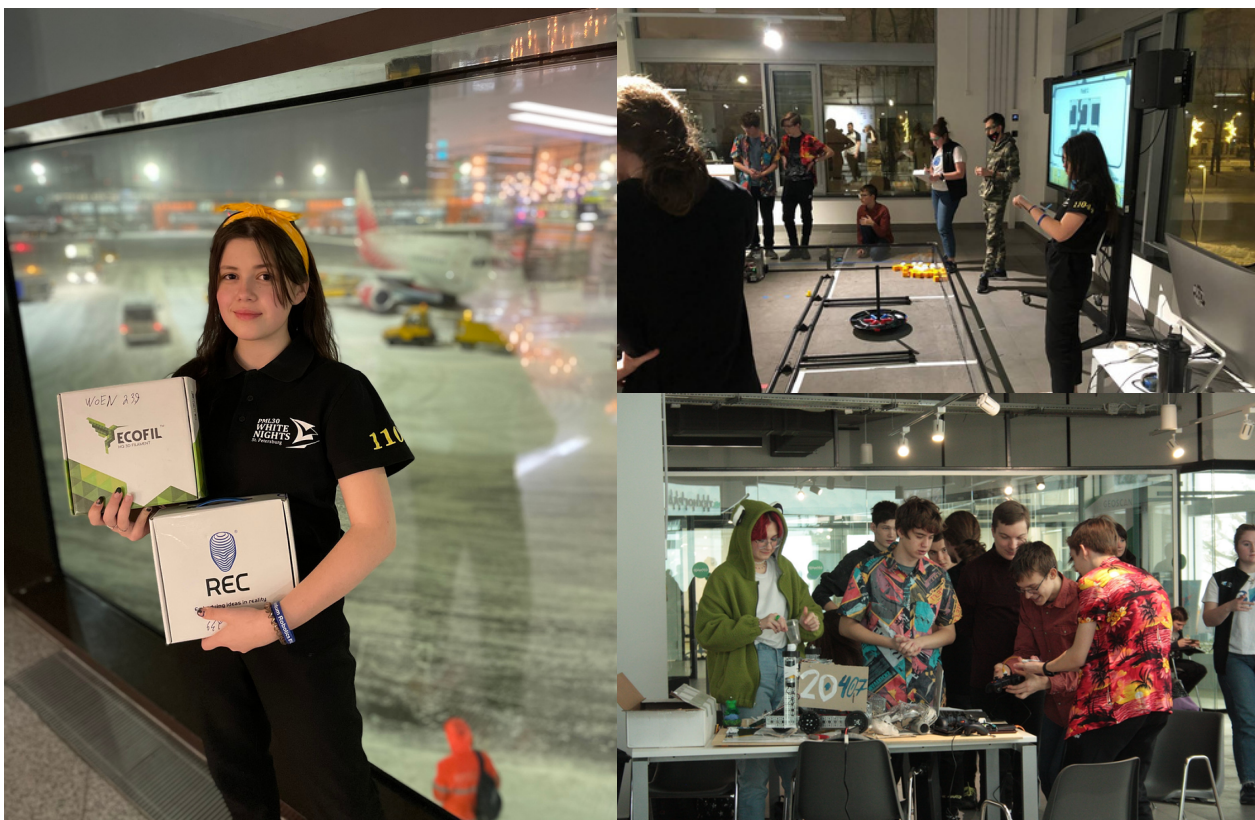
Например фестиваль Geek Picnic



5.4 Помощь

Под помощью мы в первую очередь подразумеваем поддержку новых команд. Из-за недостатка опыта и оборудования сложно втянуться и сразу вести активную работу. Как мы уже говорили ранее, мы постоянно находимся на связи с новенькими ребятами из Санкт-Петербурга: зовем потренироваться на нашем поле, помогаем с ведением социальных сетей и написанием кода. Все это не составляет особого труда, потому что все команды находятся в одном городе и плюс ко всему мы делали так и в прошлом году.

В этом году добавился еще один регион - Москва. 8 новых команд столкнулись со сложностью получения электроники - она должна была приехать уже после отборочного чемпионата в Москве. Немного подумав, мы решили собрать среди питерских команд старую электронику Modern Robotics для того чтобы ребята могли тренироваться и тестировать своих роботов до прихода REV хабов. Участница нашей команды вместе с тренерами отправилась в Москву не только чтобы отдать ребятам электронику, но и чтобы поработать волонтером на соревнованиях, наладить дружеские связи и передать опыт начинающим командам. Помимо этого нам удалось пообщаться с новыми участниками, тренерами, организаторами и обменяться некоторым опытом.

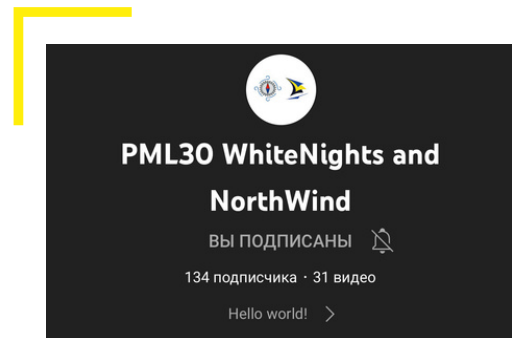


5.5 Социальные сети

Благодаря социальным сетям мы можем передавать наш опыт и знания большому количеству людей, обмениваться информацией с командами, информировать аудиторию о мероприятиях и заявлять о себе. Помимо этого, благодаря социальным сетям мы повышаем свою узнаваемость и привлекаем еще больше людей к сообществу FIRST.

1. YouTube канал

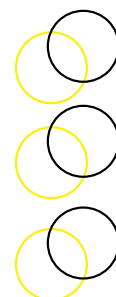
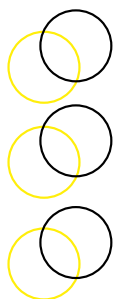
Канал на ютубе мы ведем вместе с командой 9746. Там мы публикуем интервью с людьми из сообщества FIRST. Наши гости рассказывают о своем пути в этом направлении, забавные истории и как сложилась их жизнь после FTC. Также мы выкладываем лекции по механике и программированию, где рассказываем базовые вещи чтобы новым ребятам и не только было проще начать или найти ответы на возникающие вопросы. Плюс ко всему мы стараемся участвовать во всех "видео-челленжах", которые предлагает FTC. Например Robot Reveal, Promote и Compass Award. Эти ролики точно также висят на канале



2. Группа ВКонтакте и сайт центра

В группе вк мы выкладываем фотоотчеты со всех мероприятий, информируем о соревнованиях и рассказываем о достижениях. На сайте робототехнического центра находится основная часть информации про наши команды: результаты за прошлые сезоны, архив документации, материалы о компонентах и т.д. Также там открыта запись на мероприятия, которые проходят в рамках нашего лица и центра.

Группа вк



Сайт



