

**LEARN TO CREATE  
CREATE TO LEARN**

**Team 12524**  
**Sputnik Original**

*Truly inspiring adventure of an ordinary team*





**SPUTNIK**

# SUMMARY

# Краткий обзор

## Главная цель сезона

продолжить создание сильной, хорошо организованной команды FIRST Tech Challenge, которая сможет стать лидером своего сообщества и реализовывать свою миссию по созданию открытого инженерного сообщества школьников, готовых усердно трудиться, делиться своими идеями и получать от этого удовольствие

## Ключевые моменты

### Инженерные:

- > все механизмы полностью моделируются в CAD перед созданием;
- > полное воплощение концепции робота, разработанной на самом старте сезона
- > создание новой устойчивой колесной базы;
- > использование ПИД-регулятора для движения в автономном периоде;
- > поднятие манипулятора с помощью ПИД-регулятора в управляемом режиме.

### Распространение идей FIRST:

- > организация первого в России Kick-off мероприятия FTC;
- > создание Лиги Санкт-Петербурга;
- > помощь трем новым командам Санкт-Петербурга;
- > привлечение волонтеров;
- > создание и перевод материалов для развития команд FTC.

### Развитие команды и сообщества:

- > создание третьей команды сообщества;
- > создание маркетингового отдела;
- > запуск видеоканала на youtube;
- > создание Благотворительного фонда и привлечение новых спонсоров;
- > реализация плана по проведению лагеря FTC летом 2020 года

## Гармоничное распределение задач

Мы считаем, что лучшая команда FIRST Tech Challenge – это хорошо сбалансированная команда, которая решает не только задачи по созданию робота. Эта команда успешно развивается во всех направлениях, находя баланс и гармонию во всем, что она делает.

Именно поэтому мы равномерно распределили задачи по ходу этого сезона, чтобы охватить все области, в которых можем быть успешны.

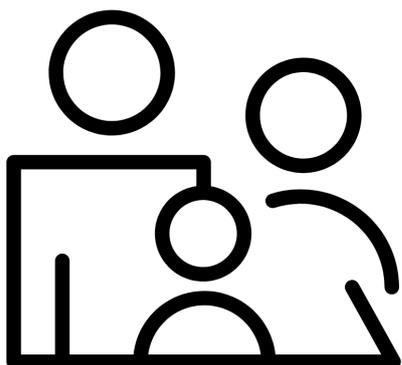
## СТРАТЕГИЯ

**стр 77-82** (об оценке заданий сезона)

**стр 83** (об определении модулей)

**стр 84** (о наших принципах работы)

**стр 87-126** (о том, как мы преодолевали трудности по воплощению наших идей)



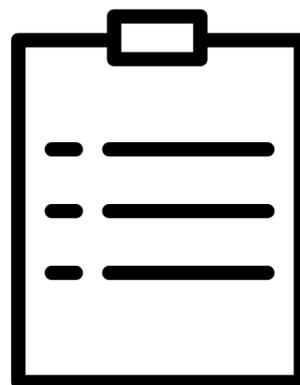
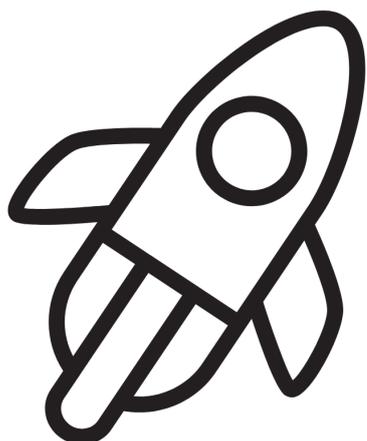
## ДИЗАЙН

**стр 87-94** (о создании надежной и удобной колесной базы)

**стр 104-105** (о захвате камней)

**стр 112-116** (о последней версии манипулятора)

**стр 118-123** (о подъемнике)



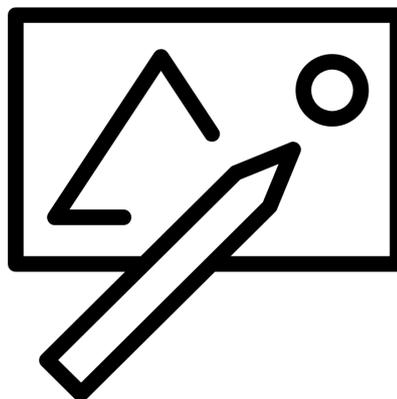
## СООБЩЕСТВО

**стр 35-37** (о поиске спонсоров)

**стр 38-40** (о нашем бюджете)

**стр 47-52** (о развитии бренда)

**стр 55-60** (о развитии FTC в регионе)



## УПРАВЛЕНИЕ

**стр 130-131** (о распределении управления между операторами)

**стр 133** (о ПИД-регуляторе на подъемнике)

**стр 137** (о выравнивании по гироскопу)

**стр 137-139** (о распознавании камня)



**RUSSIA**  
ST. PETERSBURG

**RUSSIA**  
ST. PETERSBURG

RO 115

RO 146

RO 060

OUR SPONSORS

# Наши спонсоры

# StarLine



# RUBIN



# ptc



# CONTENT

# Содержание

<b>КРАТКИЙ ОБЗОР</b>	3
<b>НАШИ СПОНСОРЫ</b>	6
<b>КОМАНДА</b>	
<b>НАША ИСТОРИЯ</b>	14
<b>НАШИ НАГРАДЫ</b>	15
<b>НАША КОМАНДА</b>	16
Михаил Сладков	16
Дмитрий Лукин	17
Виктор Яковлев	18
Анатолий Моисеенко	19
Наталья Лобашева	20
Николай Голубкин	21
Даниил Мартьянов	22
Клим Сбойнов	23
Маргарита Оганова	24
Софья Даниленко	25
Александр Скоморохов	26
Дарья Аксенова	27
Иван Галкин	28
<b>НАША МИССИЯ</b>	31
<b>ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ</b>	32
<b>МЕРОПРИЯТИЯ</b>	34
<b>ПОИСК СРЕДСТВ</b>	35
<b>НАШ БЮДЖЕТ</b>	38
<b>НАБОР УЧАСТНИКОВ</b>	43
<b>НАБОР ВОЛОНТЕРОВ</b>	45
<b>РАЗВИТИЕ БРЕНДА</b>	47
Сайт	47
Instagram	48
Вконтакте	50
Youtube	51

<b>РАЗВИТИЕ FIRST</b>	55
Развитие в регионе	55
Skystone Kick-off в Политехе	55
Помощь командам	58
Crazy Daisy	58
Platinum	59
Phantom	61
Организация соревнований	62
Лига Санкт-Петербурга	62
Чемпионат Северо-Запада	63
Развитие в России	67
Чат в Telegram	67
Создание и перевод материалов	68
<b>STEM-СООБЩЕСТВО</b>	70

## **РОБОТ**

<b>СТРАТЕГИЯ</b>	77
Оценка баллов	80
Определение модулей	83
Принцип работы	84
<b>КОЛЕСНАЯ БАЗА</b>	87
Концепция	87
Версия 01	89
Версия 02	91
Версия 03	92
Версия 04	93
<b>ЗАХВАТ ФУНДАМЕНТА</b>	96
Концепция	96
Версия 01	97
Версия 02	97
Версия 03	98
Версия 04	99
<b>ЗАХВАТ КАМНЕЙ</b>	100
Концепция	100
Версия 01	102
Версия 02	104
<b>МАНИПУЛЯТОР</b>	106
Концепция	106
Версия 01	108
Версия 02	109

Версия 03	112
Поджим камня	112
Сброс Capstone	113
Выдвижение	114
<b>ПОДЪЕМНИК</b>	118
Концепция	118
Версия 01	120
Версия 02	121
Версия 03	121
Версия 04	122
<b>ПРОЧИЕ МОДУЛИ</b>	124
Рулетка	124
Подталкиватель	125

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**

<b>УПРАВЛЯЕМЫЙ ПЕРИОД</b>	130
ПИД-контроль подъемника	133
Управление выдвижением манипулятора	134
<b>АВТОНОМНЫЙ ПЕРИОД</b>	135
<b>АЛГОРИТМЫ И ПРИНЦИПЫ</b>	137
Выравнивание по гироскопу с помощью ПИД	137
Распознавание небесного камня	137
Отсчет дистанции по энкодерам	139
Контроль расстояния по лазерному датчику	140

## **СОРЕВНОВАНИЯ**

<b>СТАТИСТИКА</b>	143
<b>ПЕРВАЯ ВСТРЕЧА ЛИГИ</b>	145
<b>ВТОРАЯ ВСТРЕЧА ЛИГИ</b>	147
<b>ТРЕТЬЯ ВСТРЕЧА ЛИГИ</b>	149
<b>ST. PETERSBURG QUALIFIER</b>	152



**KISS** FM  
#1 HIT RADIO

**KISS** FM  
#1 HIT RADIO

SPL

NATI

FIRST  
TECH  
CHALLENGE  
BRD

StarLine



NATIE  
PRIN EDUCATIE

McCANN  
RICHARDSON

10

REFEREE

NATIE

RU  
STARS

SPUTNIK

**КОМАНДА**



# OUR STORY

# Наша история

## **2015-16 Res-Q**

Наша команда появилась в октябре 2015 года и состояла из четырех человек, никогда до этого не занимавшихся в направлении FIRST Tech Challenge и не работавших вместе в одной команде. Однако, благодаря огромной работе наших руководителей и способности быстро учиться, нам удалось принять участие в открытом чемпионате России FTC Russia Open 2016, стать там капитаном альянса полуфиналиста и получить от судей награду PTC Award.

## **2016-17 Velocity Vortex**

В следующем сезоне (Velocity Vortex) команда состояла из 6 человек (два участника прошлого сезона и четыре новичка). Используя опыт первого сезона, команда приняла участие в нескольких крупных соревнованиях и получила различные награды. В том числе приняла участие в чемпионате мира в Сент-Луисе.

## **2017-18 Relic Recovery**

На следующий сезон (Relic Recovery) мы дополнили нашу команду еще двумя новыми участниками и предприняли первую попытку создания маркетингового отдела. Однако в ходе сезона часть участников покинула команду. Этот сезон оказался самым сложным для нас, однако мы смогли стать участниками полуфинала чемпионата Румынии в Бухаресте.

## **2018-19 Rover Ruckus**

По окончании этого сезона мы провели набор и обучение новых участников и уже в сезоне Rover Ruckus расширили наше школьное сообщество до двух команд (капитаном второй команды Sputnik Elementary стал наш бывший участник Илья Куцый) и создали маркетинговый отдел, в который вошли две новые участницы. В сезоне Rover Ruckus мы стали победителями турнира Робосиб в Иркутске и финалистами чемпионата Румынии в Тимишоаре

## **2019-20 SKYSTONE**

После успешного для обеих команд прошлого года новый сезон наше сообщество начало уже тремя командами и полноценным маркетинговым отделом Sputnik Prisma. За первую половину сезона нам удалось получить 12 наград, а наша команда выиграла 4 из них.

# OUR AWARDS

# Наши награды

## 2019-2020 (SKYSTONE)

**FIRST Russia St. Petersburg Qualifier (Санкт-Петербург, декабрь 2019)**

*Inspire Award, 2nd place*

*Motivate Award*

**Лига Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург, ноябрь 2019)**

*Finalist Alliance, 1st team selected*

*Think Award*

## 2018-2019 (Rover Ruckus)

**FTC Romania Timisoara Qualifier (Тимишоара, Румыния, февраль 2019)**

*Finalist Alliance, 1st team selected*

## 2017-2018 (Relic Recovery)

**Робофест-НН (Нижний Новгород, январь 2018)**

*Finalist Alliance Captain*

## 2016-2017 (Velocity Vortex)

**FTC Russia Open (Сочи, февраль 2017)**

*Winning Alliance Captain, 2nd team selected*

*PTC Award*

*Control Award*

**Робофест-НН (Нижний Новгород, январь 2017)**

*Winning Alliance, 1st team selected*

**Робофест-Юг (Краснодар, декабрь 2016)**

*Inspire Award*

*Winning Alliance Captain*

## 2015-2016 (Res-Q)

**FTC Russia Open (Сочи, февраль 2016)**

*PTC Award*

# OUR TEAM

## Наша команда



### **МИХАИЛ СЛАДКОВ**

Lead Software  
Project Manager  
Drive Team

Неоднократный призер и победитель олимпиад и других соревнований и конкурсов технической направленности (физика, информатика, математика, астрономия, 3D-моделирование) Миша в команде практически с момента ее основания (с января 2016 года). За это время он прошел долгий путь от младшего программиста до проектного менеджера команды и одного из главных людей во всем сообществе с чьим мнением принято считаться.

В этом году Миша возвращается к роли программиста, но в то же время останется и капитаном команды. А еще в этом году он заканчивает 11 класс и готовится к поступлению в лучшие технические вузы страны. Ну а мы уверены, что этот год не станет для него последним в ФТС, и уже в следующем сезоне он станет руководителем одной из команд.



# ДМИТРИЙ ЛУКИН

CAD Lead  
Drive Team

Дима отличный парень и круто умеет в CAD, поэтому мы надеемся, что он нам сильно поможет. Дима отличник и постоянно ездит на разные олимпиады. При этом ему не чужд дух соревнований, ведь он на протяжении 6 лет занимался дзюдо, а до недавнего времени регулярно ходил в качалочку. Но любой спорт Дима отодвигает на задний план, когда вопрос касается FTC.

Конечно Дима бывает суперзанудным, при этом он может быть абсолютно неправ, но переубедить его невозможно. Он не привык доверять чужому опыту. Но ничего, мы его научим!

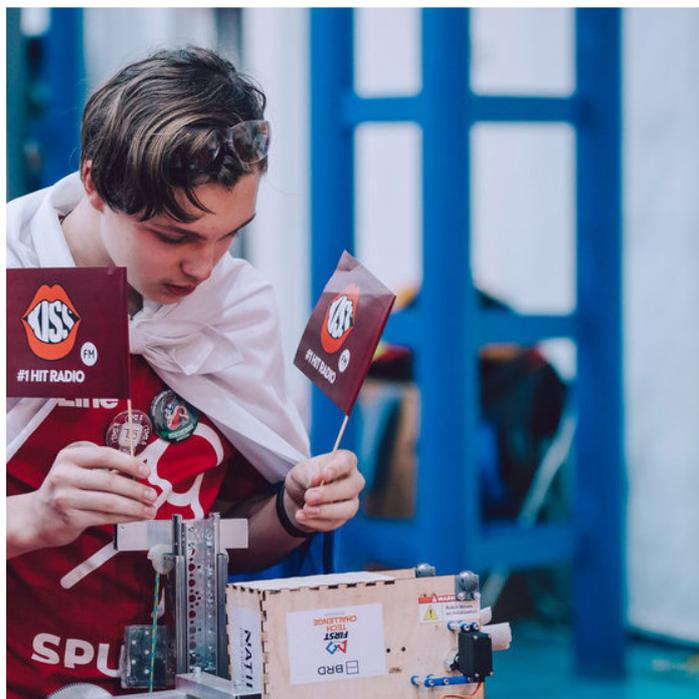


## **ВИКТОР ЯКОВЛЕВ**

Lead Hardware  
Scouting

Конечно дружба с Попчиком до добра не доводит, но пока что Витя держится в нашей команде. Вероятнее всего потому, что руки у него все-таки растут из одного места. А может быть потому, что у его папы, как в Греции, все есть. Говорят, он (папа, а не Витя, конечно же) снабдит нас коллекцией валенок для участия в чемпионате России в зимнем Красноярске.

Но на самом деле Витя просто незаменимый участник нашей команды. Когда остальные участники команды готовы сказать: "Это невозможно!", "Так не получится!", в игру вступает Витя. И каждый раз доказывает всем, что если долго стараться (а иногда и что-нибудь всё-таки испортить), то всё обязательно получится! У кого еще хватило бы смелости?



# АНАТОЛИЙ МОИСЕЕНКО

Hardware  
Coach

Блин, Толик это конечно кадр. Вроде неплохо соображает, но иногда включает такого Сосенского, что хочется его проучить. Особенно вот эта тема, когда на чемпионате после 3 матчей спросили, какой у нас следующий по счету матч (в расписании), а Толик говорит: четвертый. Ох... Но Толя самый молодой участник команды, ему только-только исполнилось 15 лет. Самый интересный возраст

А еще он обожает металл и тяжелый рок, даже играет их на электрогитаре. Что ещё интереснее, он переделывает своими руками покупную одежду и аксессуары под образ панка. Больше всего его расстраивает, что в учебное время ему приходится соблюдать деловой стиль. Благо на занятиях FTC он может себе позволить быть самим собой!



## НАТАЛЬЯ ЛОБАШЕВА

Hardware  
Human Player

Наташа — единственная девочка механик в наших трех командах. Ей приход в команду в прошлом сезоне стал для нас глотком свежего воздуха. Все ребята заработали с таким энтузиазмом, которого раньше никогда не проявляли. Именно ее появлением обусловлен супер прогресс команды во второй части сезона и лучший результат в Росси.

К сожалению (или к счастью), В этом году она заканчивает музыкальную школу и 9 класс и ей конечно будет непросто, но мы поддержим ее, как сможем. Ходит она не так часто, как всем бы хотелось, но именно Наташа сделала супер классную проводку нашему роботу в этом году.



# НИКОЛАЙ ГОЛУБКИН

Video Shooting  
Announcer

Коля, конечно, всех удивил! "В школе обычно такой тихий, спокойный мальчик" - с удивлением отмечают завучи, увидев Колю на соревнованиях. Ещё бы они не удивились, ведь Коля - феноменальный комментатор соревнований FTS (лучший в России по версии команд SPUTNIK)! Спортивный комментатор и Тина Канделаки - два в одном! Его экспрессии позавидует любой - он действительно умеет ещё больше подогреть азарт команд и болельщиков. Даже румыны оценили - конечно, не поняли ни слова, но атмосферу, говорят, Коля задает идеальную!

А в перерывах между матчами, чтобы связки слишком не расслаблялись, Коля помогает нам брать интервью у других команд. К тому же он разбирается в видео, но его талант спортивного комментатора ничто не превзойдет!



# ДАНИИЛ МАРТЬЯНОВ

Live Stream  
Video Editing

Этот парень серьезно занимается видео. Снять? Смонтировать? Сделать цветокоррекцию? - Пожалуйста! Это всё к Дане, ему можно задавать любые вопросы по видео. А между делом он не прочь поговорить о жизни и проблемах насущных - главное вовремя возвращать его к основной теме. Активен, амбициозен и полон идей.

Мы постоянно задаемся вопросом: и где же он был раньше! Теперь на крепких плечах Дани лежит организация онлайн-трансляций соревнований на Ютуб. Так держать!



# КЛИМ СБОЙНОВ

Audio  
Sound Editing

Клим круто разбирается в звуке! К тому же пишет музыку и играет на электрогитаре. Песни у него обычно пишутся очень положительные, наверное потому что он всё время ходит в желтых очках и дает их всем примерить.

Он и сочинит, и аранжировку сделает, и запишет это всё, ещё и обработает мастерски. А во время чемпионата Северо-Запада вся Россия (ну ладно, не все, но около 2 тысяч, и 24% зрителей из других стран) мысленно благодарили Клим за шикарный звук в онлайн-трансляции на Ютуб. Спасибо, Клим!



## **МАРГАРИТА ОГАНОВА**

Instagram  
Social Activity

Она скромна, надежна и мила (по крайней мере с нами). Марго всегда за любой кипиш! Готова всегда и во всем прийти нам на помощь. Берется за любые задачи, будь то написание текстов для постов или общение с другими командами - для Риты это не проблема.

Единственное, что мешает Рите работать эффективнее, это её любовь к телефону - для выполнения всех заданий, с которыми хоть как-то можно справиться без компьютера, Рита предпочтет телефон. Мы, конечно, прививаем ей нежные чувства к кнопочкам и клавишам. Так что теперь Рита уверенно может похвастаться сочетаниями клавиш, которые знает не каждый пользователь, и уже неплохо верстает инженерную книгу!

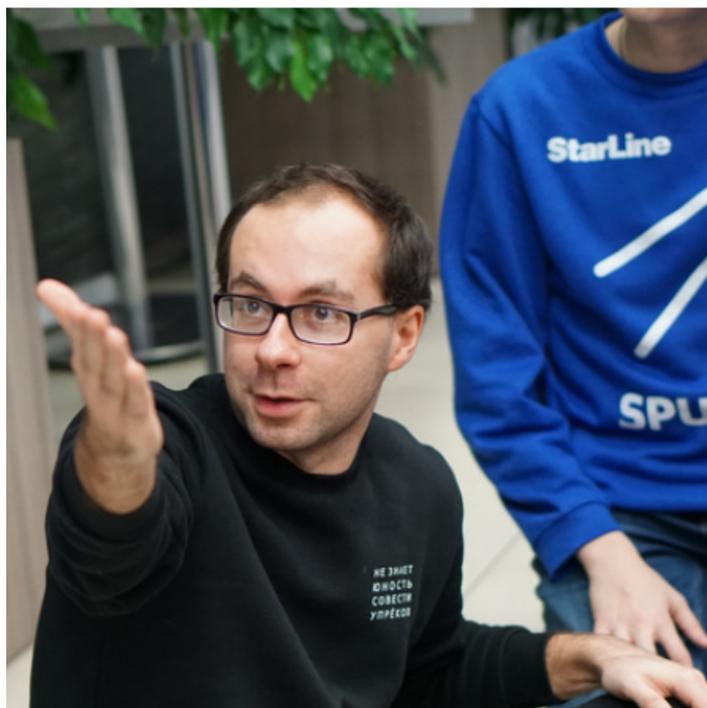


# СОФЬЯ ДАНИЛЕНКО

Translation  
Engineering Notebook Editing

Соня новый участник. До этого она была нашим волонтером. После регионального отборочного этапа на чемпионат России Софья, воодушевленная на победы, объявила желание работать с нами.

Соня очень весёлая, любопытная и общительная девчонка. После первого знакомства вы и не подумаете, что от этой милой девочки вы получите столько вопросов, что заставит вас задуматься о покупке успокоительных таблеток. А вообще, у Софьи много креативных идей и солнечная аура. Ещё будучи волонтером, она сдружилась со всеми участниками - отличное начало положено!



# АЛЕКСАНДР СКОМОРОХОВ

Lead Mentor

Александр Николаевич один из основателей и руководитель всего сообщества FTS в нашей школе. Он отвечает вообще за все. Мы просто не понимаем, как он все успевает. Он руководит тремя командами, которые показывают очень хорошие результаты, играет с нами в волейбол и кикер. И еще умудряется покупать нам дешевые билеты на все поездки.

При этом он еще успевает находить свободное время и ходит в театры, на футбол и на концерт Леонида Агутина



# ДАРЬЯ АКСЕНОВА

Media Mentor

Выпускница нашей школы сразу по окончании университет пришла в наше сообщество FTC и возглавила маркетинговый отдел. Дарья Игоревна сразу влилась в нашу команду и занялась развитием медиа-команды.

Благодаря ей в этом сезоне заработал сайт, инстаграм и стали появляться видео на канале SputnikTV. А после соревнований Лиги Санкт-Петербурга и регионального отбора наш канал на Ютубе приобрел значительную популярность!



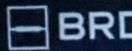
# ИВАН ГАЛКИН

CAD Mentor

Иван Юрьевич вместе с Александром Николаевичем является основателем сообщества FTC в нашей школе, однако в последние сезоны он немного отошел от дел, так как серьезно занимается со школьниками инженерным 3D-моделированием. Но он попрежнему вовлечен в развитие сообщества.

В том числе он оказывает нам важную консультационную помощь в области CAD. Именно он научил Диму Лукина всему тому, что он умеет.

А еще Иван Юрьевич имеет образование психолога, правда это не сильно помогает ему в урегулировании конфликтов. Зато он умеет мастерски в них не вступать, а просто сидеть и попивать чай, который он очень любит



FIRST  
TECH  
CHALLENGE  
ROMANIA

ORGANIZATOR

NATIE  
PRIN EDUCATIE

# EXPLORE

#SkyNotTheLimit

BIGGEST

ROBOTICS



DEVELOPMENT  
BRD

DEVELOPMENT  
BRD

ROMANIAN-AMERICAN  
FOUNDATION

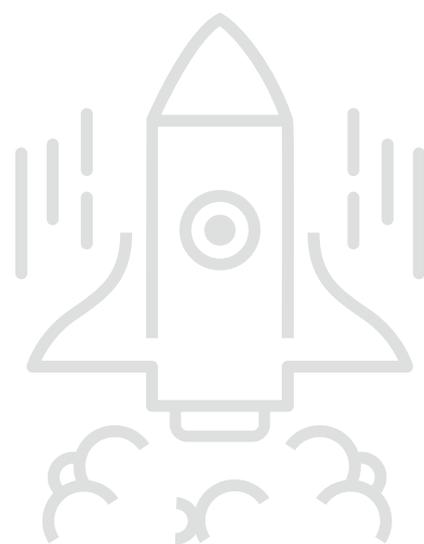




# OUR MISSION

## Наша миссия

Создать открытое инженерное сообщество российских школьников, готовых усердно работать, делиться своими идеями, помогать друг другу и получать от этого удовольствие



# OUR GOALS

## Цели и задачи

Исходя из миссии, которую определила для себя наша команда, мы можем выделить несколько краткосрочных (один сезон) и долгосрочных целей команды и определить задачи, которые необходимо решать, для достижения этих целей.

### **1. Создание робота, который будет конкурентоспособен на мировом уровне:**

- » сразу после публикации правил сезона потратить достаточное время для разработки стратегии;
- » создавать робота по схеме модель - прототип - сборка (для этого в команду нужен хороший специалист по CAD)
- » участвовать в достаточном количестве турниров, в ходе которых проверять работоспособность своих идей, собирать статистические данные и в дальнейшем анализировать их для улучшения работы робота
- » использовать более продвинутую систему управления роботом, которая улучшит поведение робота в автономном периоде и упростит взаимодействие операторов и команд альянса в управляемом периоде
- » развить общую культуру работы в команде (распределение задач, коммуникация, следование правилам, установленным командой, SWOT анализ)

### **2. Существование команды в течение долгого времени, для реализации своей миссии:**

- » развитие сообщества Sputnik в школе;
- » создание третьей команды, для желающих начать заниматься в направлении FTC;
- » обучение и помощь участникам других команд сообщества;
- » подготовка и проведение лагеря FTC летом 2020 года;
- » поиск спонсоров.

### **3. Развивать направление в России**

- » организовать презентацию направления FIRST Tech Challenge в Санкт-Петербурге;
- » активно контактировать с образовательными учреждениями, с целью привлечения их в программу, тем самым увеличивая количество команд FTC в регионе и стране;
- » помогать новым командам;
- » создать дружелюбное сообщество (для этого создать чат в Telegram);
- » организовывать соревнования в регионе (Лига Санкт-Петербурга и региональный отборочный турнир);
- » оказывать консультационную помощь при организации чемпионата России.

### **4. Сделать так, чтобы о команде узнали в регионе, стране и за ее пределами**

- » создание медиа-команды, которая будет продвигать бренд команды;
- » создание Youtube-канала;
- » запись обучающих видео и шоу про FTC;
- » ведение онлайн-трансляций с соревнований.

# EVENTS

## Мероприятия

<b>7 сентября</b>	Kick-off St. Petersburg
<b>20 октября</b>	St. Petersburg League Meet 1
<b>10 ноября</b>	St. Petersburg League Meet 2
<b>1 декабря</b>	St. Petersburg League Meet 3
<b>21-22 декабря</b>	St. Petersburg Qualifier
<b>13-15 февраля</b>	FIRST Russia Robotics Championship
<b>21-22 февраля</b>	Romania Timisoara Qualifier
<b>27-29 марта</b>	Romania National Championship
<b>29-2 мая</b>	FIRST World Championship
<b>19-20 июня</b>	Maryland Tech Invitational
<b>10-25 августа</b>	летний лагерь Sputnik

# ФУНДРАЙЗИНГ

## Поиск средств

Исходя из нашей миссии и наших целей для долгосрочного существования нашей команды нам необходимо найти спонсоров и устраивать различные акции по сбору средств.

В прошлом сезоне у нашей команды был один спонсор – компания Starline (а точнее Благотворительный фонд Финист, основанный генеральным директором компании Starline Темуром Аминджановым), кроме того часть средств для участия в сезоне мы получали от родителей участников команды.

В этом сезоне в связи с ростом нашего сообщества в целом и нашей команды в частности мы начали работу по поиску новых источников финансирования.

На сегодняшний день кроме компании **Starline** мы сотрудничаем с **АО ЦКБ МТ «Рубин»** (Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин») который помогает нам в изготовлении всех типографических материалов (печать инженерных книг, баннеров, стикеров, визиток).

По ходу сезона нам удалось заключить соглашение о финансовой поддержке с **АО ЦТСС** (Центр технологии судостроения и судоремонта). Эта компания компенсировала нам расходы на авиабилеты в Красноярск.

Кроме того в этом году нам начали выделять **средства из бюджета школы и района**. Во-первых, в начале учебного года мы получили в свое распоряжение отдельный кабинет для занятий команды, а затем осенью нам были выделены средства на покупку мебели в кабинет, на них мы смогли приобрести стеллажи для размещения всех наших инструментов, наборов и других деталей.

Из этих же средств мы материально поддерживаем двух наших молодых руководителей младших команд

Существенную материальную поддержку оказывают и **родители учащихся**. Так в начале сезона каждый участник делает взнос для материального обеспечения команды. В этом сезоне мы смогли приобрести на эти средства новую электронику, колеса и различные конструкционные материалы. Кроме того, родители оплачивают проживание и другие расходы команды в поездках.

Для дальнейшего развития команды и сообщества мы решили, что нам нужно создать свой Благотворительный фонд, направленный на поддержку и развитие нашего сообщества Sputnik. Будущие спонсоры смогут переводить средства для поддержки нашего сообщества в этот фонд, что существенно облегчит поиск новых спонсоров и взаимодействие с ними.

Помочь в создании этого Благотворительного фонда вызвалась одна из школ Санкт-Петербурга – Гете-школе, в которой мы проводили презентацию направления FIRST.



*Во время презентации FIRST в Гете-Школе*

Во время презентации направления ученики школы были очень довольны и заинтересованы и уже начали планировать, как создадут команду в следующем сезоне. Ну а мы со своей стороны будем стараться всячески помогать команде, в том числе займемся совместным поиском спонсоров.



Также для более успешного исхода в работе по привлечению спонсоров мы записали промо-видео FIRST Tech Challenge, в котором кратко и доступно рассказали и показали, что такое соревнования FTC, как они помогают развиваться школьникам и почему стоит поддерживать данное направление.



Что такое FIRST Tech Challenge

76 views • Feb 7, 2020

👍 8 🗨️ 0 ➦ SHARE 📌 SAVE ...

*Кадр из видеоролика про FIRST*

Этот ролик мы выложили в открытый доступ на нашем канале в Ютубе и надеемся, что другие команды тоже смогут его использовать, например во время презентации FIRST в других образовательных учреждениях.

# OUR BUDGET

## Наш бюджет

Ниже в таблице вы можете увидеть наш бюджет на сезон 2019-2020 года. В первой части таблицы мы предлагаем вашему вниманию траты, которые были совершены нашей командой в этом сезоне, во второй части таблицы — источники нашего финансирования.

#	расходы	650836
<b>1</b>	<b>ЗАКУПКА ИГРОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>	<b>87418</b>
	игровые элементы	86558
	разметочная лента	860
<b>2</b>	<b>ЗАКУПКА КОНСТРУКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИНСТРУМЕНТОВ</b>	<b>18655</b>
	goBilda Synthetic Cable	862
	конструкционные материалы для робота	9781
	конструкционные материалы для технической зоны	6374
	AndyMark Compliant Wheels, 3 in	1638
<b>3</b>	<b>ЗАКУПКА ЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>28130</b>
	REV Expansion Hub	11471
	Logitech F310 Gamepads	2912
	REV Battery Charger	2153
	REV 12V Slim Battery	6724
	REV Smart Robot Servo	3458
	40:1 Hex Gearbox with Pinion	1412
<b>4</b>	<b>ПРОДВИЖЕНИЕ БРЕНДА</b>	<b>36964</b>
	футболки и свитшоты	16153
	сайт + тильда	8000
	промоакции Инстаграм	360
	печать инженерной книги	10000
	печать стикеров	2451

<b>5</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ТУРНИРОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ</b>	<b>4988</b>
	питание волонтеров	2126
	оплата транспорта для волонтеров	2862
<b>6</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕМПИОНАТА РОССИИ В КРАСНОЯРСКЕ</b>	<b>62711</b>
	дорога и проживание волонтеров	62711
<b>7</b>	<b>УЧАСТИЕ В ЧЕМПИОНАТЕ РОССИИ (КРАСНОЯРСК)</b>	<b>155270</b>
	оплата регистрационного взноса	8080
	проживание (8 участников + 2 руководителя)	16125
	перелет и транспортировка багажа (8 участников + 2 руководителя)	131065
<b>8</b>	<b>УЧАСТИЕ В ОТБОРОЧНОМ ТУРНИРЕ ЧЕМПИОНАТА РУМЫНИИ (ТИМИШОАРА)</b>	<b>194000</b>
	оплата регистрационного взноса	42000
	проживание (8 участников + 1 руководитель)	36000
	перелет и транспортировка багажа (8 участников + 1 руководитель)	116000
<b>9</b>	<b>ПРОЧИЕ РАСХОДЫ</b>	<b>62700</b>
	зарплата	46000
	стеллажи в кабинет	16700

<b>#</b>	<b>доходы</b>	<b>650836</b>
1	Благотворительный фонд Финист (НПО «Старлайн»)	351730
2	Родители участников	132414
3	АО ЦТСС (Центр технологии судостроения и судоремонта)	76562
4	Администрация Кировского района	50988
5	ГБОУ Лицей 244	16700
6	АО ЦКБ МТ «Рубин» (Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин»)	12451
7	Сторонние источники доходов	9991

Как можно увидеть из таблицы, на сегодняшний день нашей командой суммарно было потрачено около 650 тысяч рублей и все эти средства удалось получить благодаря нашему сотрудничеству со спонсорами и помощи родителей. Однако, по ходу сезона наши расходы могут увеличиться в связи с возможным продвижением команды для участия в финале чемпионата Румынии и в чемпионате мира.

Таблица возможных расходов представлена далее.

#	расходы	1128000
<b>1</b>	<b>УЧАСТИЕ В ЧЕМПИОНАТЕ РУМЫНИИ (КЛУЖ-НАПОКА)</b>	<b>355000</b>
	оплата регистрационного взноса	57000
	проживание (8 участников + 1 руководитель)	54000
	перелет и транспортировка багажа (8 участников + 1 руководитель)	216000
	печать инженерной книги	15000
	изготовление значков	10000
	печать стикеров	3000
<b>2</b>	<b>УЧАСТИЕ В ЧЕМПИОНАТЕ МИРА (ДЕТРОЙТ)</b>	<b>773000</b>
	оплата регистрационного взноса	65000
	визовый сбор (10 участников + 2 руководителя)	128000
	проживание (10 участников + 2 руководителя)	120000
	перелет и транспортировка багажа (10 участников + 2 руководителя)	420000
	печать инженерной книги	15000
	изготовление значков	20000
	печать стикеров	5000

Как мы уже писали ранее, для получения этих средств мы планируем привлечь дополнительных спонсоров, для этого мы записали рекламное видео направления FTC и нашего сообщества и создали Благотворительный фонд, на счета которого спонсоры смогут переводить нам средства.





# RECRUITING

## Набор участников

Для того, чтобы команда существовала долго и добивалась высоких результатов, а также могла реализовывать свою миссию, в 2017 году мы приняли решение развивать наше сообщество и создали вторую команду Sputnik Elementary, капитаном (а впоследствии и руководителем) которой стал один из наших участников Илья Куцый.

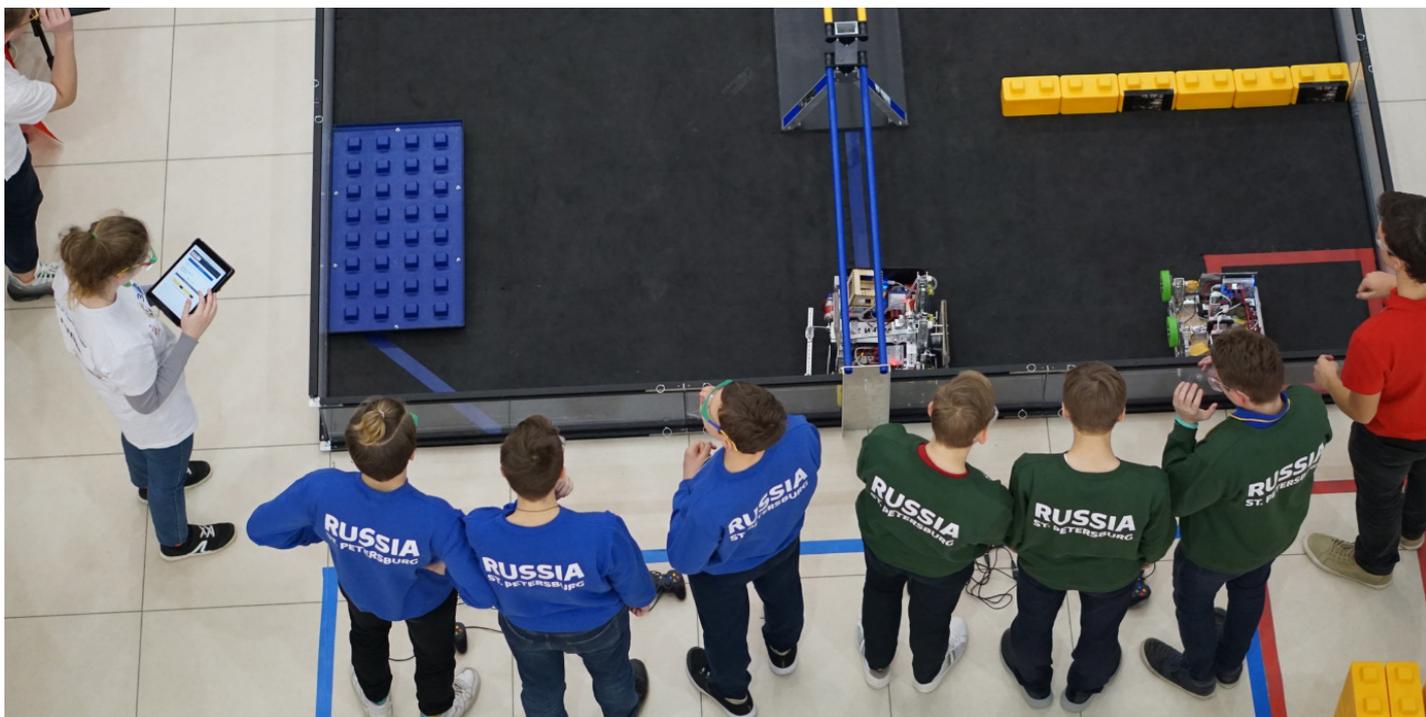
Эта команда, состоящая на тот момент из новичков в направлении FTC за 2 года сильно развилась и порой составляет нам неплохую конкуренцию, а некоторые ее участники уже в следующем сезоне смогут заменить двух уходящих из команды ребят, которые заканчивают школу.

Таким образом мы не только **развиваем** наше сообщество, но и **обеспечиваем преемственность в команде**, которая позволит нам реализовать долгосрочные цели.



*Участники команды Sputnik Elementary на второй встрече Лиги Санкт-Петербурга*

Кроме того, в этом сезоне мы создали еще одну команду из новичков - Sputnik SOS, часть участников которой в дальнейшем сможет перейти во вторую команду, а затем и в первую.



*Sputnik Elementary и Sputnik S.O.S. на St. Petersburg Qualifier*

В этом сезоне мы планируем в апреле-мае объявить набор желающих участвовать в следующем сезоне FTC, в том числе в составе первой команды. Мы рассчитываем получить около 30-35 заявок и отобрать из них 20 претендентов, которые поедут на летний интенсив в августе месяце. В ходе этого интенсива мы планируем максимально возможно подготовить и развить у участников навыки программирования, 3д-моделирования, стратегического планирования, командной работы и тп, и отобрать в нашу команду 12-16 человек, которые и станут ее участниками в следующем сезоне.



Создание новых команд в нашем сообществе позволит обеспечить преемственность в нашей команде



Если наш эксперимент с системой набора участников в этом году окажется успешным, мы сможем транслировать и распространить его на все сообщество FTC в Северо-Западе или даже во всей России.

# Набор волонтеров

В течение этого сезона мы максимально пытаемся привлечь волонтеров в наше сообщество. Основным источником волонтеров являются наши родители и друзья. Так наши родители постоянно оказывают нам помощь при подготовке и проведении мероприятий, а также иногда участвуют в соревнованиях в качестве волонтеров.

В этом сезоне мы решили уделить особое внимание расширению нашего сообщества в районе и городе и для организации Лиги Санкт-Петербурга и регионального отбора стали приглашать друзей, одноклассников и просто знакомых.

Так на мероприятие 21-22 декабря FTC St. Petersburg Qualifier мы привлекали волонтеров посредством распространения поста с информацией в социальных сетях Вконтакте и Instagram. Участники команды поделились постом со своими друзьями и знакомыми, рассказали им о предстоящем мероприятии.



Sputnik (FIRST Tech Challenge community)  
16 ноя 2019

хочешь провести хорошо время, завести новые знакомства и попрактиковаться в английском, а заодно получить дополнительные баллы при поступлении в вуз или повышенную стипендию (если уже поступил)?  
у нас есть интересное предложение!

стань волонтером движения FIRST, получи сертификат, а с ним и дополнительные баллы в лучших вузах страны (ИТМО, МГУ и др).

[Показать полностью...](#)



В итоге на региональном чемпионате в Политехническом университете **более 30 волонтеров**, организующих соревнования были найдены благодаря нашему посту. Эти волонтеры вместе с остальными организаторами создали потрясающее мероприятие, от которого все участники получили настоящее удовольствие

Более того, такая работа по поиску и подготовке волонтеров имела и дальнейшие последствия. Часть волонтеров, которых нам удалось привлечь на ключевые роли экспертов и рефери на турниры в Санкт-Петербурге, выразили желание продолжить свою работу в этом сезоне на чемпионате России в Красноярске.

После переговоров со спонсорами, нам удалось найти средства для командировки этих волонтеров на чемпионат России. Таким образом наша команда сыграла значительную роль в подготовке и организации чемпионата России FIRST Tech Challenge в этом сезоне.



*Волонтеры подают пример и вдохновляют участников соревнований*

Еще одним важным результатом работы с волонтерами в этом сезоне стало пополнение состава нашей команды новыми участниками. Организаторы трансляции St. Petersburg Qualifier Коля, Даня и Клим выразили желание присоединиться к нашей команде в медиа-отдел.

За эти неполных два месяца они помогли частично раскрыть наш Ютуб канал, а так же записали, смонтировали и обработали наше промо-видео, которые мы сможем использовать для привлечения новых команд FTC и для презентации сообщества перед спонсорами.

В следующем сезоне мы планируем использовать созданную в этом году базу волонтеров. Это поможет нам развивать и расширять STEM-сообщество FIRST.

# PROMOTION

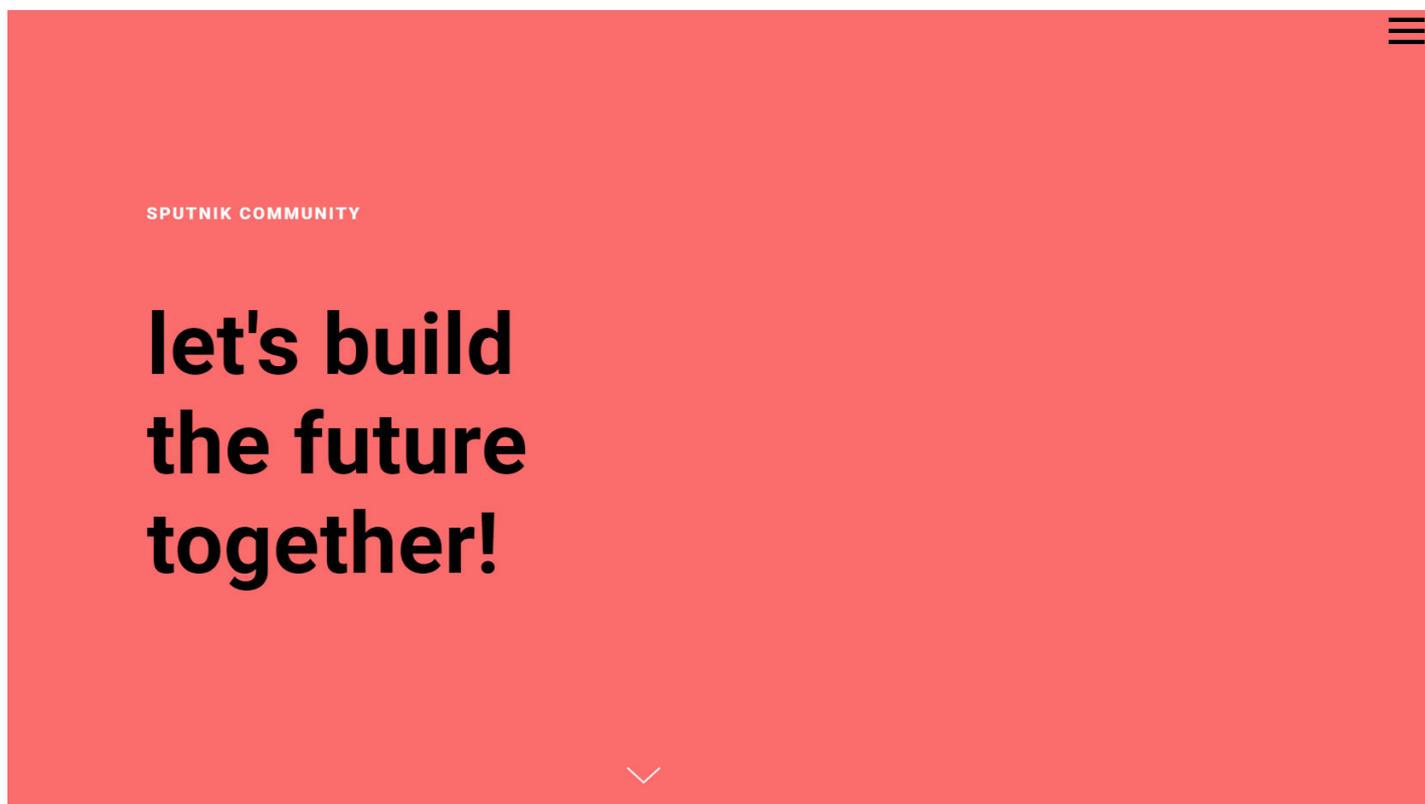
# Развитие бренда

Для реализации нашей миссии, нам необходимо, чтобы нас узнавали, чтобы нас обсуждали и следовали нашему примеру. Поэтому все участники нашего сообщества, включая участников нашей команды работают не только с роботом, но и создают медиа-контент.

Для продвижения бренда мы используем наш сайт, аккаунты в Instagram, ВКонтакте, чат в Telegram и канал на Youtube. А совсем недавно мы завели аккаунт в Твиттере для нашего робота Стаса.

Очень здорово видеть, как многие команды начинают следовать нашему примеру и сообщество FTC с каждым днем становится все более открытым для всех его участников.

## САЙТ



В качестве визитной карточки сообщества и команды мы используем сайт <http://sputnik.lab244.ru>, на котором можно найти все основную информацию и различные материалы.

- » мероприятия, в котором участвуют команды нашего сообщества с подробной информацией о том, как они проходили и статистикой
- » информация обо всех участниках всех команд сообщества Sputnik, включая бывших участников
- » материалы для российского сообщества FTC, разработанные, переведенные и адаптированные нашими командами
- » спонсоры, благодаря поддержке которых существует наше сообщество

LEARN TO CREATE. CREATE TO LEARN

## Sputnik Original

Самая настоящая, самая первая и конечно же самая титулованная команда сообщества. В ее активе 13 наград на всероссийских и международных турнирах.

### Состав команды



**Миша Сладков**  
Project Manager  
Software Lead  
Drive Team



**Витя Яковлев**  
Hardware Lead



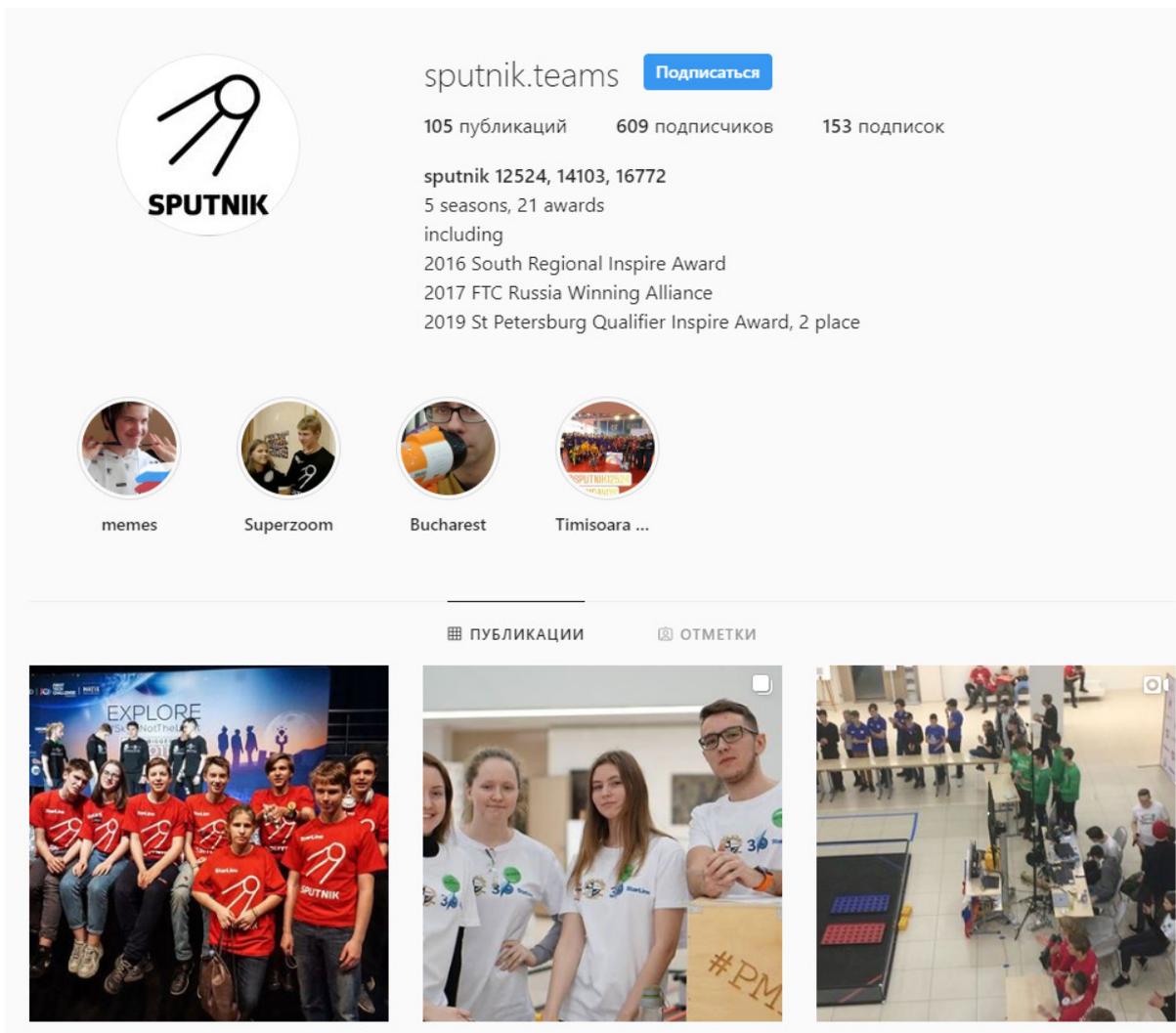
**Дима Лукин**  
CAD Lead  
Drive Team

*Страница сайта с информацией об участниках нашей команды*

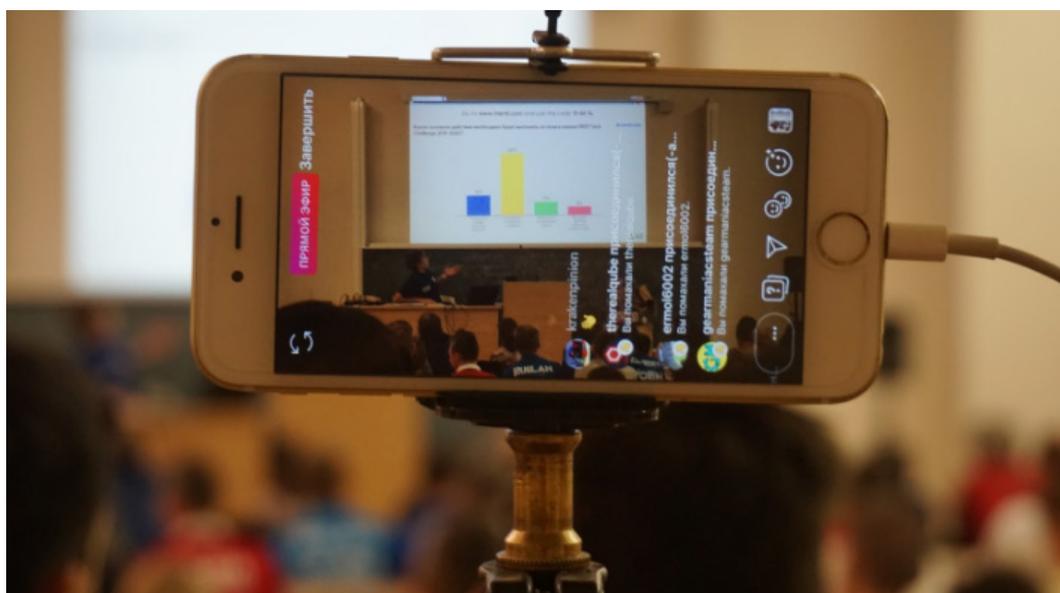
## INSTAGRAM

С 2015 года мы выкладываем на нашем аккаунте в Instagram (sputnik.teams) фотографии с занятий и мероприятий, а с недавнего времени начали писать посты, кратко описывающие предстоящее или прошедшее мероприятие, важные новости сообщества.

Чтобы сделать наш профиль более эстетичным и привлекательным для пользователей, мы стараемся снимать на профессиональную технику, учиться постановке кадра, а после находить самые лучшие снимки, внимательно отбирая и обрабатывая их.



Мы активно осваиваем формат Instagram-историй, выкладывая во время соревнований интересные моменты игры, а в свободное от них время прогресс в строительстве наших роботов и ответы на вопросы подписчиков, такой актив помогает нам больше общаться с другими командами, поддерживая дружественные отношения с ними.



*Прямой эфир в Instagram Kick-off в Политехническом университете*

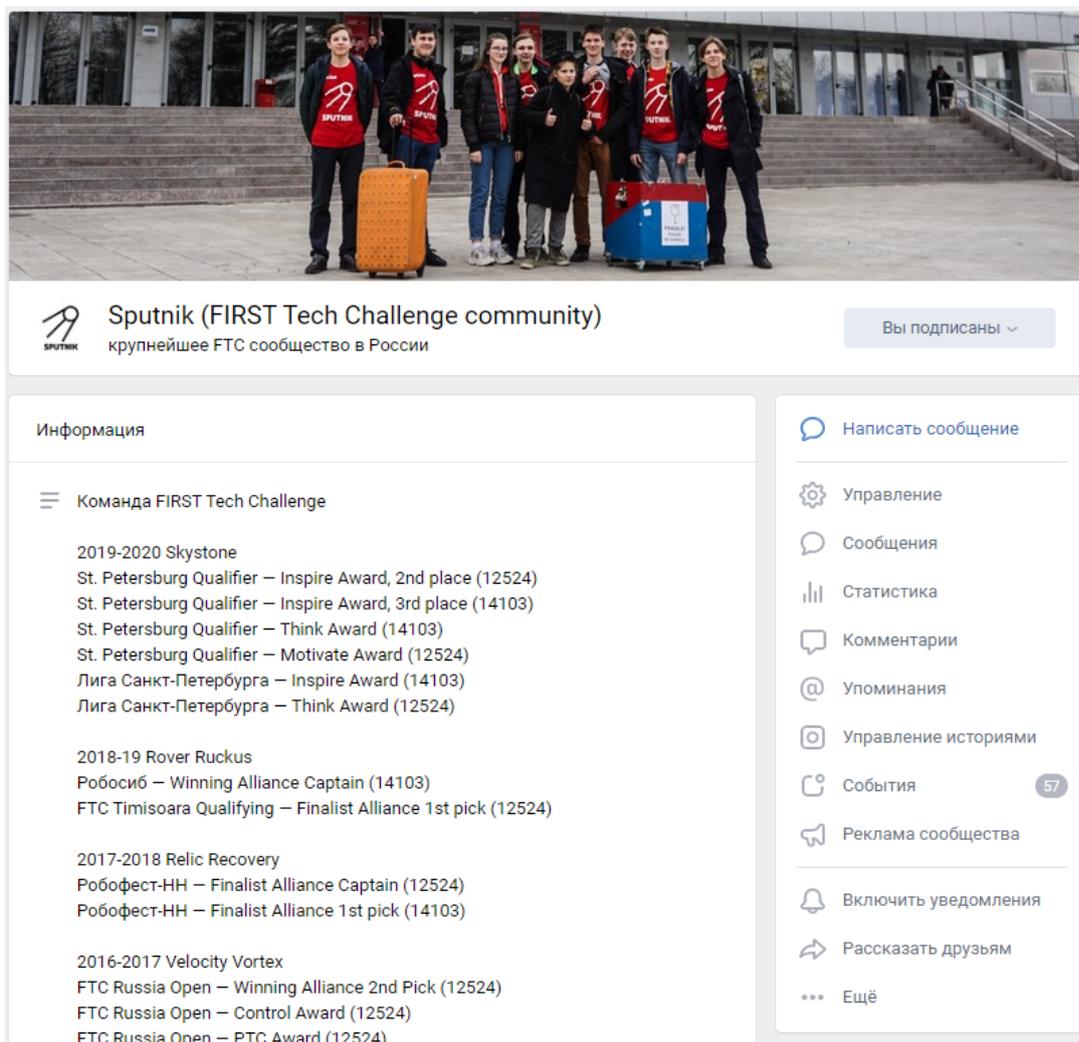
На сегодняшний день аккаунт в Instagram является для нас главным инструментом общения с командами FTC, в том числе в иностранными. Благодаря этому аккаунту мы обмениваемся последними новостями и идеями с командами из Румынии, Израиля, Голландии, Америки и т.д.

Именно в Инстаграме мы отправили приглашение нескольким румынским командам на наш региональный турнир в Санкт-Петербурге, а помогли им добраться до нашей школы для тренировок перед чемпионатом.

Благодаря нашей активности на сегодняшний день наш аккаунт в Instagram имеет более 600 подписчиков, что является рекордом среди всех российских команд.

## ВКОНТАКТЕ

Уже более года команда активно ведет страницу в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/sputnik.teams>), где регулярно публикуются посты о предстоящих событиях, о наборе волонтеров, выкладываются фотографии и видео с прошедших событий и другая интересная информация о сообществе FTC.



**Sputnik (FIRST Tech Challenge community)**  
крупнейшее FTC сообщество в России

Вы подписаны ▾

### Информация

☰ Команда FIRST Tech Challenge

2019-2020 Skystone  
St. Petersburg Qualifier – Inspire Award, 2nd place (12524)  
St. Petersburg Qualifier – Inspire Award, 3rd place (14103)  
St. Petersburg Qualifier – Think Award (14103)  
St. Petersburg Qualifier – Motivate Award (12524)  
Лига Санкт-Петербурга – Inspire Award (14103)  
Лига Санкт-Петербурга – Think Award (12524)

2018-19 Rover Ruckus  
Робосиб – Winning Alliance Captain (14103)  
FTC Timisoara Qualifying – Finalist Alliance 1st pick (12524)

2017-2018 Relic Recovery  
Робофест-НН – Finalist Alliance Captain (12524)  
Робофест-НН – Finalist Alliance 1st pick (14103)

2016-2017 Velocity Vortex  
FTC Russia Open – Winning Alliance 2nd Pick (12524)  
FTC Russia Open – Control Award (12524)  
FTC Russia Open – PTC Award (12524)

- Написать сообщение
- Управление
- Сообщения
- Статистика
- Комментарии
- Упоминания
- Управление историями
- События 57
- Реклама сообщества
- Включить уведомления
- Рассказать друзьям
- Ещё

Во время соревнований мы ведем онлайн трансляции, публикуя результаты каждого матча, чтобы подписчики, не имеющие возможности посетить игру, могли быть в курсе происходящих событий. По завершении соревнования мы выкладываем итоговый результат, создаем альбом с отобранными фотографиями и добавляем ссылку на статью о мероприятии на нашем сайте.

На сегодняшний день, когда не все российские команды имеют аккаунт в Инстаграме, площадка ВКонтакте является для нас главным способом общения с российскими командами.

## YOUTUBE

В начале этого сезона, мы решили наконец воплотить нашу давнюю идею и создать канал на Ютуб. На этом канале мы ведем онлайн трансляции с соревнований, выкладываем видео рекордных матчей, планируем выкладывать обучающие видео и даже запустить вечернее шоу про FTC.

В начале сезона мы сняли 2 выпуска распаковки новых компонентов для создания робота метражом по 5-7 минут. После первого мы получили комментарии с вопросами по деталям, поэтому во втором постарались ответить на них. Интересно, что после наших выпусков по анбоксингу команды из Братска записали похожее видео. Это значит, что одна из наших целей — расшевелить российское сообщество FTC — уже достигается.

The screenshot shows a YouTube channel page with the following video thumbnails and titles:

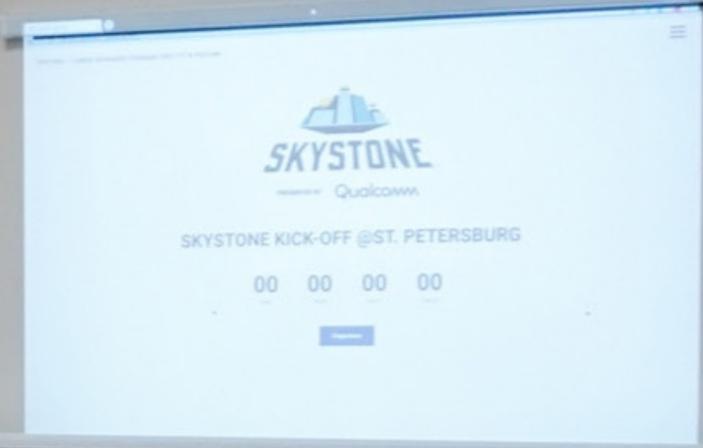
- FTC Skystone Volga Qualifier Semifinal 1 Match 2 (275 просмотров, 2 недели назад)
- FTC Skystone St. Petersburg Qualifier Finals Match 1 (872 просмотра, 4 недели назад)
- FIRST Tech Challenge St Petersburg Qualifier Q-1 (423 просмотра, 1 месяц назад)
- St. Petersburg Qualifier (2 day) (2,4 тыс. просмотров, 1 месяц назад)
- St. Petersburg Qualifier (1,5 тыс. просмотров, 1 месяц назад)
- St. Petersburg Scrimmage 3, Semifinal 2 (114 просмотров, 1 месяц назад)
- St. Petersburg Scrimmage 3, Semifinal 1 (133 просмотра, 1 месяц назад)
- Saint Petersburg Scrimmage 3 (Second Competition Day) (284 просмотра, 2 месяца назад)
- Saint Petersburg Scrimmage 3 (273 просмотра, 2 месяца назад)
- Saint Petersburg Scrimmage 3 (First Competition Day) (260 просмотров, 2 месяца назад)
- Sputnik Unboxes again (112 просмотров, 2 месяца назад)
- Sputnik Unboxes FTC Electronics kit and... (208 просмотров, 3 месяца назад)
- St. Petersburg Scrimmage 1 (73 pts) (339 просмотров, 3 месяца назад)
- Skystone presented by Qualcomm (russian version) (563 просмотра, 4 месяца назад)
- 245 points individually (144 просмотра, 5 месяцев назад)

*Видео на нашем канале в Youtube*

На сегодняшний день наш канал имеет 112 подписчиков, а трансляция чемпионата в Санкт-Петербурге оказалась очень популярной. Ее посмотрело больше 2,5 тысяч человек. В том числе за трансляцией следили участники лучших команд мира, а под одним из видео комментариев оставил программист действующих чемпионов и рекордсменов мира.

В сегодняшнем мире именно Youtube может стать для нас главным инструментом достижения нашей миссии по созданию и развитию инженерного сообщества школьников, готовых много и усердно работать и получать от этого удовольствие.





# OUTREACH Развитие FIRST

## РАЗВИТИЕ В РЕГИОНЕ

### Skystone Kick-Off в Политехе

После того, как соревнования FTC снова стали официальными в России мы решили, что необходимо начать развивать это направление у нас в регионе. Это будет способствовать росту числа школьников, увлеченных STEM, поможет нам становиться лучше в условиях конкуренции и в конце концов позволит нам реализовать свою миссию.

Поэтому первоочередной задачей, которую мы поставили себе, стала презентация направления FTC образовательным учреждениям города.



*Зрители на презентации FTC в Политехническом университете*

В подготовку к презентации направления подключились команды ФМЛЗО, вместе с которыми мы договорились с Политехническим университетом о том, что 7 сентября в день публикации правил сезона проведем **первое в России мероприятие Kick-Off**.

Работу по подготовке мероприятия мы начали еще в августа, за 4 недели до встречи. всей командой мы составили список организаций, которые связаны с робототехникой и отправили им приглашительные письма.

Затем часть участников команды съездила в Политехнический университет для обсуждения возможностей проведения такого мероприятия. Были выбраны аудитории и составлено примерное расписание. На нашем сайте была создана страница регистрации участников предстоящего мероприятия.



7 сентября в Политехническом университете состоялось первое в России мероприятие Kick-Off – старт сезона – организованное нашим сообществом.



Мероприятие началось с выступления Губковой Наталии Владимировны, руководителя отдела развития комитета по образованию СПб, которая рассказала об уникальности соревнований FTC.

Далее, Дмитрий Лузин рассказал про процесс создания робота, с какими сложностями этот процесс связан, и какие роли существуют в команде FTC. Александр Николаевич, руководитель наших команд, рассказал о том, что такое инженерная книга. Кроме этого он сообщил о прочих "нетехнических" задачах в команде, представив медиа-команду нашего сообщества.



*Гости мероприятия пробуют управлять роботом*

Для того чтобы заинтересовать гостей и зрителей наши ребята вместе решили организовать "мастер-класс" по управлению роботами. Каждый желающий мог почувствовать себя членом команды, управлять роботом и задать любые вопросы. Для этого мы договорились с университетом, они выделили место для нашего поля.

Кроме того мы пригласили на мероприятие представителя академической программы РТС в России Надежду Линнас, которая рассказала о грантах РТС для команд, о новинках последней версии РТС Creo и пожелала удачи в новом сезоне всем опытным и начинающим командам.

И в 7 вечера по московскому времени началось главное событие вечера – публикация видео с правилами нового сезона. Сразу после просмотра видео команды бросились обсуждать идеи и возможные стратегии, а руководители кружков робототехники – возможные варианты старта команды.

**Всего на мероприятии присутствовало более 150 гостей из более чем 20 образовательных учреждений** города и области – невероятный успех!



*Обсуждение первых идей*

## Помощь командам

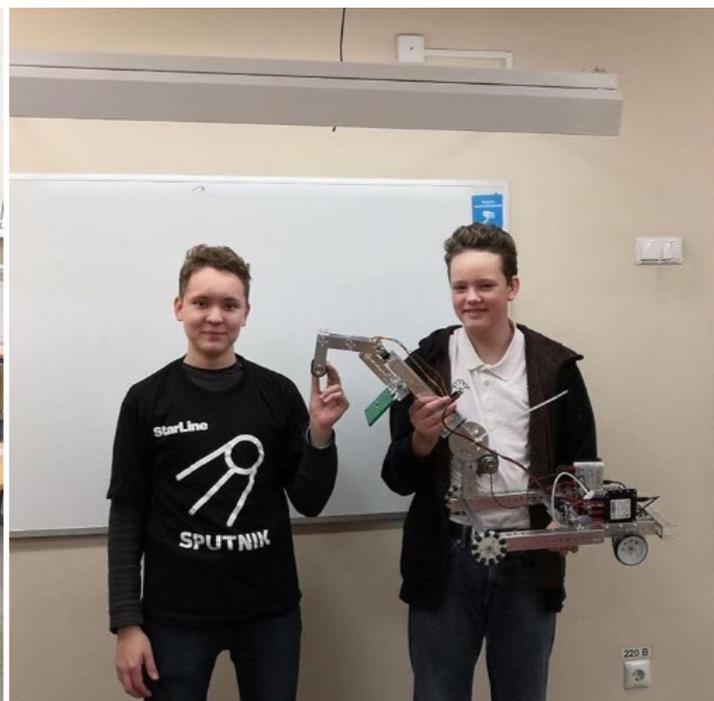
Мы, будучи опытной командой, считаем очень важным помогать тем, кто только начинает свой путь в FTC.

На сегодняшний день **мы являемся непосредственными менторами 4 команд города:** это наша младшая команда 16772 Sputnik S.O.S., команда 16950 Phantom из 223 школы (которая в прошлом сезоне стала финалистом чемпионата России) и две новых команды, которые появились в этом сезоне, после презентации направления в Политехе: команда 17668 Crazy Daisy из 366 школы и команда 17438 Platinum из 263 школы.

### Crazy Daisy

По итогам встречи в Политехе несколько школ города активно заинтересовалось созданием команды FTC. Однако встретились с различного рода проблемами, связанными например с закупкой оборудования. Но руководитель и участники команды школы 366 были очень активны. Они приобрели наборы TETRIX, за свои средства приобрели геймпады и телефоны и весь вопрос был в электронике.

Поскольку в этом сезоне мы перешли на REV, **мы поделились с участниками команды 366 Лицея старыми контроллерами Modern Robotics**, что позволило им уже в этом сезоне влиться в наше сообщество FTC. А участники нашей команды вместе с участниками команды Sputnik SOS ездили к ребятам в школу, для того, чтобы помочь им запрограммировать робота.



*Участники команды 17668 Crazy Daisy со своим первым роботом*

Уже 10 ноября команда Crazy Daisy приняла участие во второй встрече Лиги Санкт-Петербурга, которая прошла в нашем Лицее, и заняла по итогам квалификации 2-е место!

Команда приняла участие и в третьей встрече Лиги, а затем и в отборочном турнире St. Petersburg Qualifier, где по итогам квалификации заняла 3-е место и стала капитаном альянса! К сожалению альянс команды Crazy Daisy и нашей команды на этом турнире уступил в полуфинале будущим победителям, проиграв по 2 очка в каждом из матчей, но играть с командой, которой мы помогли появиться — было настоящим удовольствием.

Ну а теперь команда Crazy Daisy приехала на чемпионат России в Красноярск и мы очень надеемся, что она сможет там удачно выступить.



*Команда Crazy Daisy выбирает нашу команду в альянс на St. Petersburg Qualifier*

## **Platinum**

История взаимодействия с этой командой еще интереснее.

Руководители команды после встречи в Политехе активно взялись за поиски средств для покупки оборудования, заказали его и уже в начале ноября получили конструкторский набор и электронику.

Однако по какой-то причине, видимо не до конца понимая суть соревнований FTC, отказались от участия в третьей встрече Лиги 1 декабря и не планировали участвовать в региональном отборе.

Но мы решили, что пропуск регионального этапа, фактически последних соревнований в Санкт-Петербург в этом году, приведет к тому, что команда просто потеряет целый год, пытаясь только в следующем году вникнуть в суть соревнований.

В итоге, после долгих переписок и разговоров мы договорились о том, чтобы приехать к ним в гости и помочь со сборкой и настройкой робота.

На месте выяснилось, что у них готов работать только один человек. Но ведь это не проблема. Наши ребята помогли с роботом, рассказали про соревнования и пригласили в гости для дальнейшей настройки.



Спасибо. За всё. Завтра собираемся. Но мы поедem из разных мест. Вы же с 17 до 20 занимаетесь, правильно?

даже с 16  
и возможно до 21

в общем. мы вас ждем

И в итоге команда приезжала готовиться к турниру к нам в школу и приняла участие в St. Petersburg Qualifier. Нам удалось замотивировать команду принять участие в сезоне — и это очень важный для нас успех.



*Команда Platinum играет матч на St. Petersburg Qualifier*

## Phantom

Еще одна команда, которой мы помогаем — команда из соседней с нами школы — Phantom. Эта команда появилась в прошлом сезоне, когда мы рассказали учащимся 223 школы о направлении FTC и предложил им создать свою команду.

В прошлом году команда приняла участие в чемпионате России и стала участником альянса-финалиста.

В конце мая мы провели товарищескую встречу в 223 школе, чтобы привлечь новых участников в команду Phantom. Как итог, в этом сезоне состав команды пополнился большим количеством новичков.



*Команда Phantom участник альянса-финалиста FEST Russia Open 2019*

В октябре перед стартом Лиги Санкт-Петербурга мы провели с тремя нашими командами и командой Phantom товарищескую встречу. А затем в течение всего сезона давали возможность команде тренироваться на нашем поле.

# Организация соревнований

## Лига Санкт-Петербурга

Для лучшей подготовки команд в этом сезоне совместно с командами ФМЛЗО **мы решили организовать Лигу Санкт-Петербурга**. Три встречи (две в ФМЛЗО и одна в нашем Лицее) с перерывом в три недели между каждой должны позволить командам испытать различные варианты механизмов, стратегий, подготовиться к собеседованиям, а кроме того подготовить и натренировать волонтеров, которые будут организовывать региональный турнир в декабре.

На Второй встрече Лиги, которая проходила в Лицее 244, нами была создана зона для зрителей и болельщиков с тремя рядами мест, отделенная от соревновательной, чтобы участники чувствовали себя комфортно во время матчей, к тому же на стену было выведено проектное изображение с камеры, для того чтобы все присутствующие могли видеть происходящее на поле.

Впервые на соревнованиях в Санкт-Петербурге было установлено специальное, полностью оборудованное дополнительное поле для тренировок команд на протяжении всего дня.



*Участники второй встречи Лиги Санкт-Петербурга в нашем Лицее*

На третьей встрече Лиги **наша команда стала организатором прямой трансляции соревнований**. Впервые на российских соревнованиях лайв-стрим с места событий был подключен к системе подсчета очков и зрители нашего Ютуб-канала могли не только наблюдать за ходом матчей, но и видеть набранные командами очки в режиме реального времени, точно также как и итоговые результаты и положение команд.

## Чемпионат Северо-Запада — St. Petersburg Qualifier

Мы также приняли участие в организации регионального отборочного турнира в Санкт-Петербурге.

В октябре месяце мы помогли с поиском площадки для проведения мероприятия, а затем начали писать приглашительные письма командам. Благодаря проделанной нами работе на турнир приехали команды из Ижевска и Нижнего Новгорода, а также 6 иностранных команды из Румынии. Мы так же пытались пригласить команды из Польши, Украины, Турции, Армении, Нидерландов, Германии, однако по тем или иным причинам они, к сожалению, не смогли приехать на этот турнир.

Кроме того почти половина волонтеров-организаторов соревнований (25 из 55) были приглашены нашей командой: они являются учащимися, выпускниками, учителями или родителями учащихся нашего Лицея. И для приглашения гостей мы также использовали разные каналы связи: мы выкладывали пост ВКонтакте, писали личные сообщения друзьям.

Еще мы решили использовать данный турнир как возможность продемонстрировать учителям нашей школы, что такое настоящие соревнования FTC и показать, чего нам удалось добиться в развитии нашего сообщества. Мы решили пригласить на турнир всех учителей нашей школы и сделали для этого специальные именные приглашительные карточки.



Пригласительная карточка для учителей нашей школы

В итоге больше десяти учителей нашей школы, включая администрацию, приехали посмотреть и поболеть за наши команды на чемпионате Северо-Запада. Теперь они стали гораздо лучше понимать то, чем мы занимаемся. Это позволит нам улучшить наши взаимоотношения.

Кроме этого во время турнира мы снова организовали прямую трансляцию наших соревнований на Ютубе. На этот раз кроме показа матчей, мы добавили потрясающего комментатора, а в перерывах между матчами брали флеш-интервью у участников, которые делились своими впечатлениями от происходящего. Эту трансляцию посмотрело 2,5 тысячи человек (в том числе из Румынии и США), что для нашего молодого Ютуб-канала является серьезным успехом. А главное - это позволяет нам решать задачи для реализации нашей миссии: мы популяризируем соревнования FIRST в массах.



*Ведущие трансляции берут флеш-интервью у капитана румынской команды QUBE.*



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО



Qualification 5 of 30      St. Petersburg Qualifier      SKYSTONE

0	0	P	17438	23	12529	P	0	0
		P	14270	0	16950	P		

Field 1

2:23

Qualification 5 of 30      St. Petersburg Qualifier      SKYSTONE

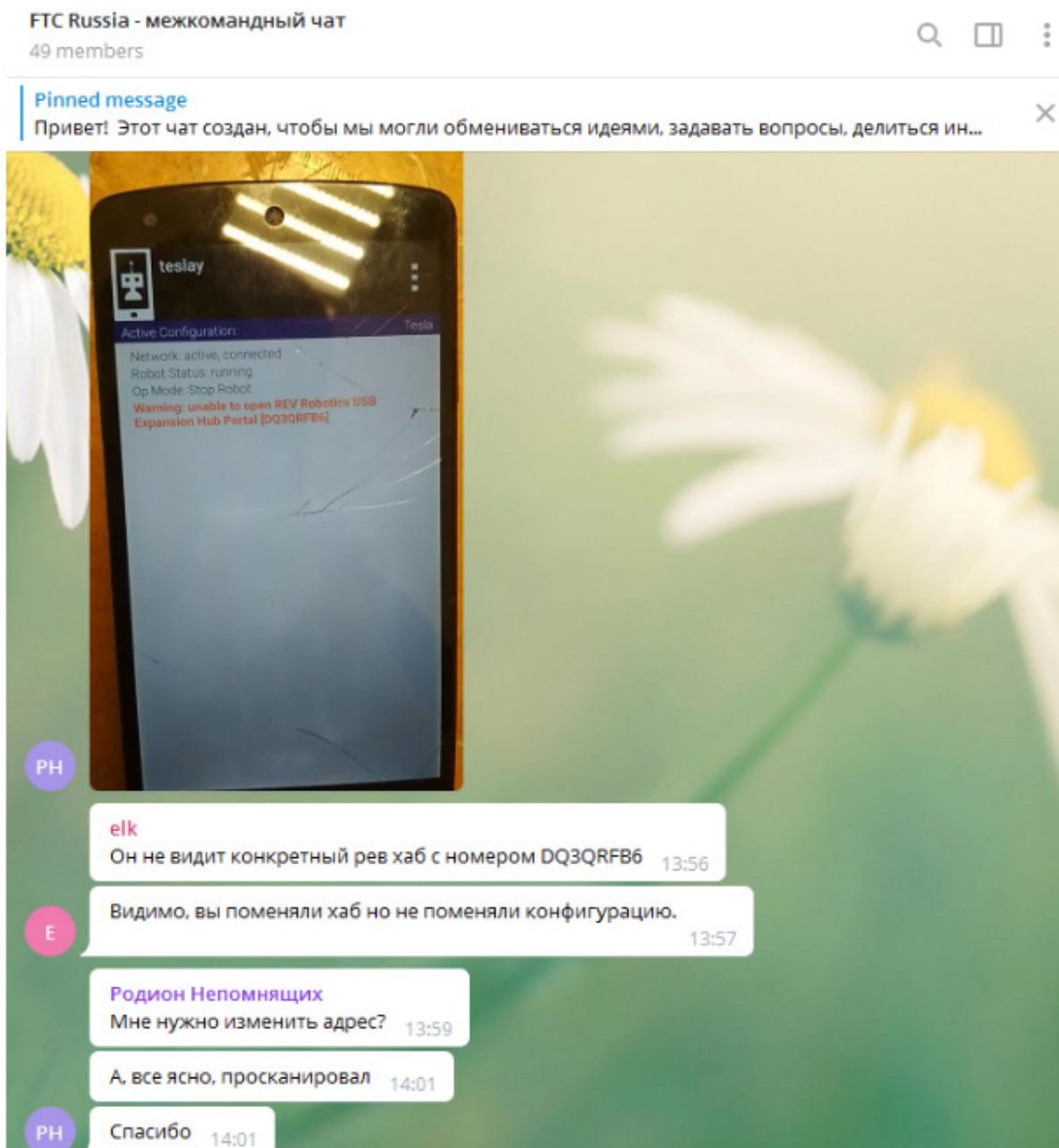
0	0	P	12529	0	17438	P	0	0
		P	16950	0	14270	P		



# РАЗВИТИЕ В РОССИИ

## Чат в Telegram

В самом начале сезона мы создали чат в Telegram. На сегодняшний день в чате около 100 человек, что составляет примерно половину всех участников FTC этого сезона в России. Многие команды решают в нем серьезные вопросы: ищут новое оборудование (или обмениваются друг с другом), решают технические неполадки, а также подчерпывают друг у друга различные технические идеи.



*Чат в Telegram помогает командам со всей России решать проблемы*

## Создание и перевод материалов

Для удобства прочтения и понимания правил текущего сезона всеми участниками команд, независимо от знания иностранных языков, мы переводим на русский язык некоторые важные материалы, касающиеся соревнований.

Мы перевели и выложили в открытый доступ на наш сайт такие документы как Game Manual part 1, One-Page Game Description и Mentor Manual, перевод описаний и требований к наградам.

# Материалы

В этом разделе вы сможете найти материалы для команд FTC, разработанные, переведенные или адаптированные нашими командами

## Правила сезона

перевод правил сезона и ссылка на форум FTC



### Правила игры, часть 1

русский перевод первой части правил сезона, в котором рассказывается о различных технических требованиях, предъявляемых к роботу, а так же о структуре соревнований FTC



### Правила игры, часть 2

вторая часть правил сезона описывает задания текущего года SKYSTONE, разрешенные и запрещенные действия и количество баллов, начисляемых за те или иные действия

**[дата выхода русского перевода неизвестна]**



### Правила игры на одной странице

русский перевод краткого содержания правил сезона SKYSTONE, представленный на одной странице



### FTC Forum

форум соревнований FTC, где команды задают и получают ответы на некоторые спорные моменты правил (правила опубликованные на форуме имеют более приоритет перед правилами, опубликованными в документе)

Кроме того на сайте в открытом доступе мы опубликовали и некоторые, созданные нами материалы:

методические рекомендации по моделированию простой тележки в CAD;  
инструкцию по регистрации команды на сайте [firstinspires.org](http://firstinspires.org);  
варианты наших инженерных книг прошлых сезонов;  
листы для наблюдения за командами в ходе турнира;  
таблицы для подсчета очков по система OPR и PowerScore.



StarLine



SPUTNIK

StarLine



SPUTNIK

# CONNECT STEM-сообщество

Наша команда является непосредственным участником STEM-сообщества и пытается активно его развивать. Одной из задач, которые мы ставим перед собой, является установление связей с научным и инженерным миром за пределами нашей школы.

В этом сезоне, работая над организацией Kick-off и St. Petersburg Qualifier мы установили взаимодействие с Санкт-Петербургским Политехническим университетом. Нам удалось заинтересовать и участников нашей команды и волонтеров наших мероприятий в поступлении в этот университет. Кроме того, на соревнованиях мы познакомились с одним из экспертов — Полиной Дятловой, которая является директором ФабЛаб Политеха и договорились с ней о взаимодействии школьников нашей школы с ФабЛабом.



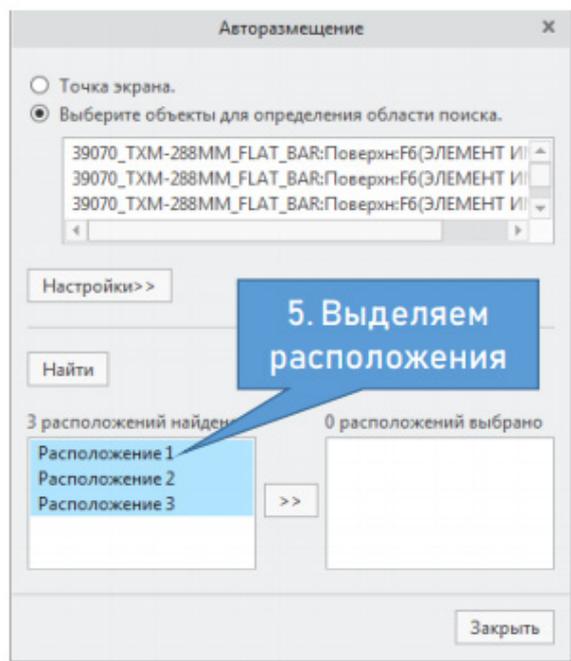
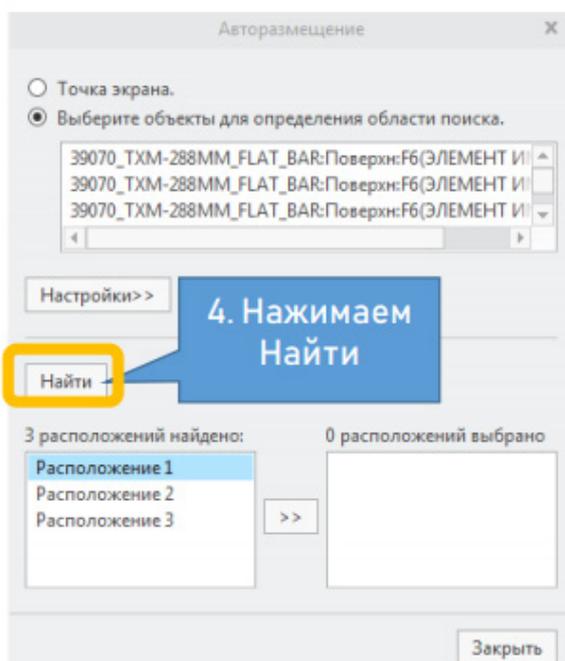
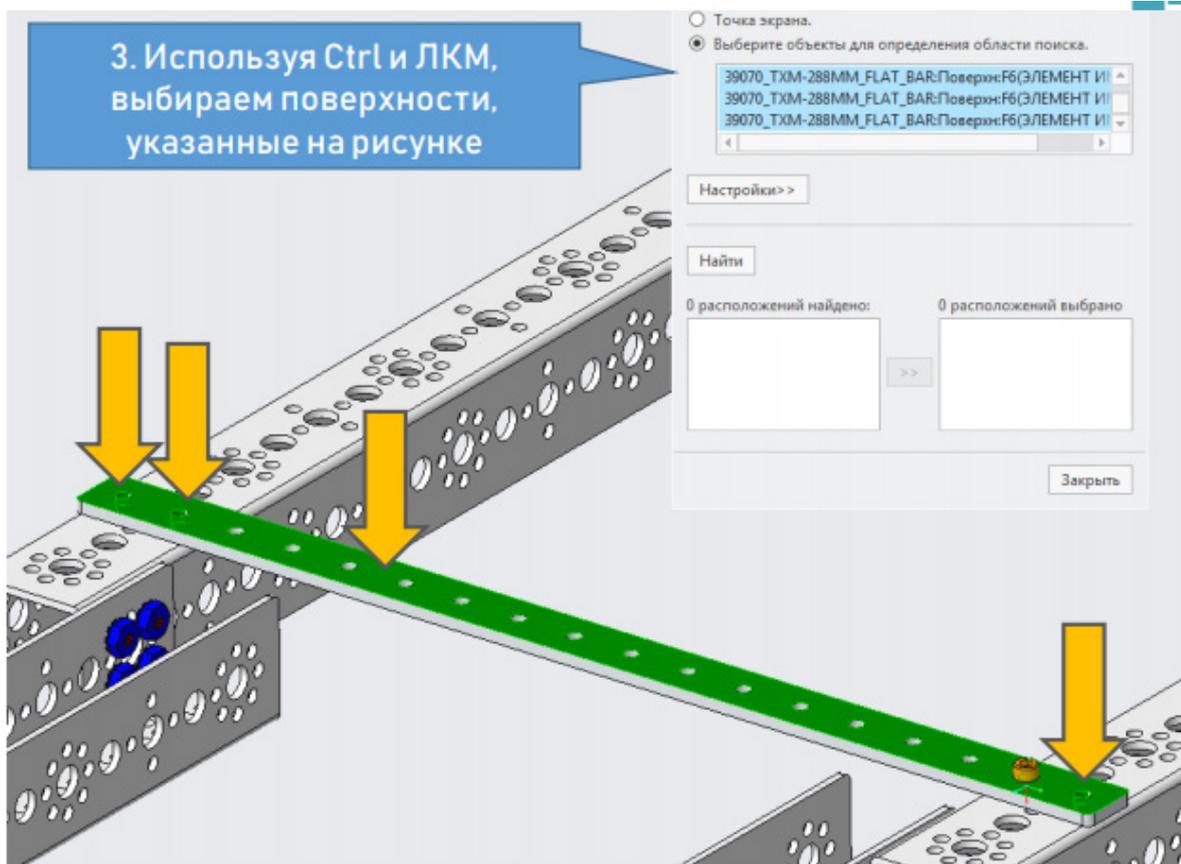
Быть важной частью реального STEM-сообщества — одна из наших основных целей. Это позволит нам развивать STEM среди школьников.



При подготовке мероприятия Kick-Off в начале сентября мы искали людей, которых можно было бы пригласить на встречу. Одним из таких людей стала координатор академической программ РТС в России — Надежда Линнас. Она с радостью откликнулась на наше приглашение, выступила на Kick-Off, а после этого мы продолжили с ней общение. Надежда стала одним из гостей на St. Petersburg Qualifier, а в конце благодаря ее помощи мы договорились с компанией FANUC — одним из мировых лидеров в области автоматизации производства — о том, что посетим их производство с экскурсией на пути в Красноярск. И 11 февраля состоялась наша экскурсия на производство.

Так же мы сотрудничаем с разными инженерными организациями Санкт-Петербурга. За последние 2 года мы были на экскурсиях в ЦНИИ РТК, АО ЦКБ МТ «Рубин», ОАО «Электроприбор». На март месяц запланирована экскурсия на производство в компанию Starline — одного из самых активных и лучших в России разработчиков беспилотного автомобиля.

Мы хотим, чтобы команды FTC при своей работе использовали инженерный подход: обсуждение, создание эскизов, моделирование, изготовление прототипов, тестирование, создание конечной модели. К сожалению, многие школьники пока еще слабо знакомы с тем, что такое инженерный дизайн, поэтому в этом сезоне мы начали изготовление методических материалов для команд в области инженерного 3D-моделирования. Одним из таких материалов стала инструкция по созданию модели простой тележки в системе CAD PTC CREO.



Скриншот из методических материалов по созданию CAD модели

Еще одна важная задача, которую мы решаем по ходу сезона — общение с другими командами. В первую очередь с более опытными командами FTC, которые смогут поделиться своими идеями, разработками, опытом, а мы сможем передать этот опыт другим.

Поэтому мы много общаемся с разными командами, причем не только из Санкт-Петербурга или России, но и из других стран. В первую очередь мы общаемся с румынскими командами, так как уже четвертый сезон ездим к ним на соревнования.

Так команда Quantum Robotics, которая является одной из лучших в мире FTC, помогала нам с разработкой и созданием колесной базы, с организацией трансляции, и вообще с разными техническими вопросами по ходу сезона. Мы же в свою очередь помогли им в настройке робота перед соревнованиями в Санкт-Петербурге.



*Команда Quantum Robotics настраивает робота в нашем Лицее*

Кроме команды Quantum Robotics мы много общаемся с командами QUBE., Bionic Royals и AlphaBit.

Команда QUBE. помогала нам в организации Kick-Off, и мы даже планировали во время мероприятия устроить телемост между Россией и Румынией, но к сожалению нам пришлось отказаться от этой идеи из-за технических сложностей с обеих сторон. Кроме этого мы общаемся с командой по поводу дизайна робота и они так же приезжали к нам в Лицей для настройки робота перед соревнованиями в Петербурге.

С командой Bionic Royals мы познакомились в прошлом году на турнире в Тимишоаре, в альянсе с этой командой мы стали финалистами турнира, а спустя месяц создали альянс на Национальном финале в Бухаресте. У команды Bionic Royals очень здорово развита медиа-команда, интересно оформлены различные материалы, в том числе инженерная книга. Именно благодаря помощи и мотивации со стороны этой команды мы смогли создать медиа-команду в нашем сообществе, и начали понимать, как должна выглядеть хорошая инженерная книга соревнований FTC.

Команда AlphaBit очень хороша в системе управления, поэтому мы общаемся с ними на эту тему, помогаем друг другу. Именно в альянсе с этой командой в прошлом сезоне мы показали наш лучший индивидуальный результат. Ребята тоже были в восторге от результата и уже в этом сезоне отправили нам по почте настоящую открытку!



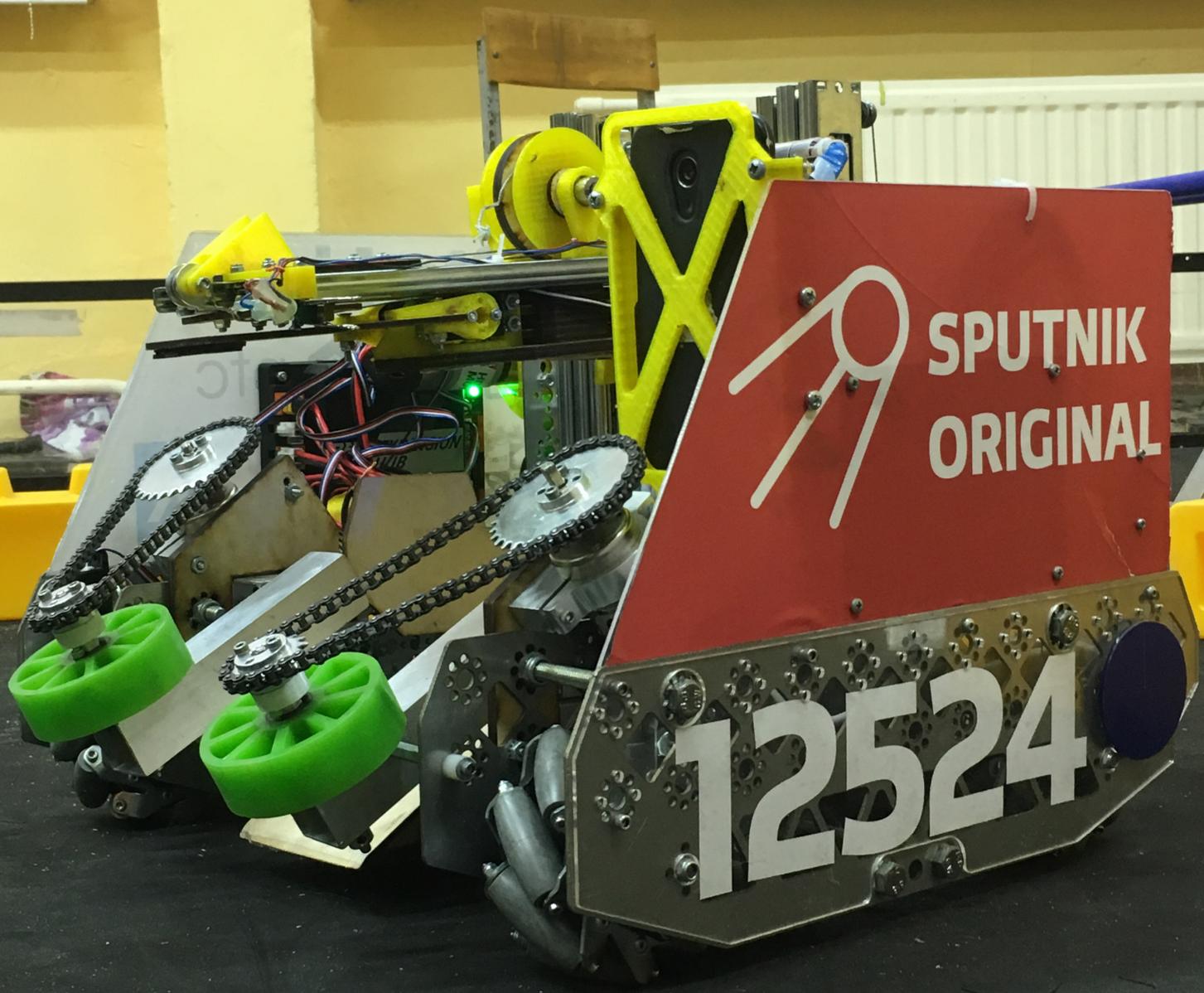
*Письмо от наших румынских друзей из команды AlphaBit*



*Витя и Вова (Sputnik Elementary) обсуждают план работы на WorldSkills*

Кроме того, участники нашей команды ежегодно проверяют свои умения в рамках регионального отборочного этапа соревнований WorldSkills. Последние два сезона мы участвуем в компетенции «Командная работа на производстве».

В прошлом году нам удалось стать победителями регионального этапа. В этом году наш программист Миша, к сожалению не смог принять участие из-за возраста, и мы взяли в команду программиста нашей второй команды Sputnik Elementary – Вову Федотова. Для Вовы это был первый серьезный опыт участия вообще в каких-либо соревнованиях, он очень нервничал, но справился. В итоге, наша команда стала призером направления, заняв третье место.



SPUTNIK  
ORIGINAL

12524

**РОБОТ**

# STRATEGY

# Стратегия

При работе над любым проектом очень важно грамотное планирование всех задач и понимание конечной цели. Без этого команда рискует переходить от одной идеи к другой после каждой неуспешной попытки реализации и в конце концов остаться с некачественным роботом. Именно это произошло с нами в сезоне Relic Recovery.

Поэтому уже второй сезон наша команда начинает с подробного изучения правил, обсуждения стратегии и определения задач, которые мы будем выполнять в текущем сезоне. Исходя из разработанного на начальном этапе плана мы строим весь наш рабочий процесс и стараемся придерживаться выбранной стратегии. Это даёт нам возможность максимально полно раскрыть потенциал выбранной концепции, а также грамотно распределить время, необходимое на создание того или иного модуля.



Грамотное планирование всех задач и понимание конечной цели — важный начальный этап в работе над любым проектом.



Первое знакомство с правилами и их обсуждение состоялось в этом году уже 7 сентября сразу после публикации правил на Kick-Off в Политехе. В ходе первого беглого обсуждения мы выделили основные действия, которые будет необходимо выполнять на игровом поле в этом сезоне:

- перевозить камни;**
- поднимать камни на некоторую высоту;**
- уметь ставить камни друг на друга;**
- помещать кэпстоун на небоскрёб;**
- перемещать фундамент;**
- двигаться под мостом высотой 36 см**

Наш опыт позволяет нам создать робота, который сможет выполнять все эти действия, поэтому дальше нам было необходимо понять: как именно мы будем выполнять те или иные действия, и в каком порядке будем создавать модули.

На следующий день, 8 сентября, мы собрались всей командой для более детального обсуждения правил игры, разработки игровой стратегии и обсуждения.



STNIK



STNIK

STNIK



RO BIONIC ROYALS



COACH

UTNIK

## Оценка баллов

В первую очередь мы решили подробно разобраться с количеством баллов, которые дают те или иные действия. Это необходимо сделать по двум причинам:

**во-первых**, чтобы понять, есть ли в этом сезоне какие-то приоритетные действия, которые дают очень много очков (как например подъем и спуск с лэндера в сезоне Rover Ruckus, которые приносили треть всех набираемых командой баллов), в случае такого действия, модуль, при помощи которого он будет выполняться, стоит делать в первую очередь

**во-вторых**, чтобы понять, какое количество очков на каком из этапов сезона нужно будет набирать для победы на соревнованиях; это позволит грамотно распределить время на работу с модулями по ходу сезона и выйти на пик формы к решающим турнирам: чемпионату России – FIRST Russia Robotics Championship, чемпионату Румынии – BRD FIRST Tech Challenge Romania и чемпионату мира – FIRST World Championship.

### Автономный период — максимум 72 балла

привоз фундамента в строительную площадку — 10 баллов;  
доставка двух Skystone — 20 баллов;  
доставка четырех обычных камней —  $4 \times 2 = 8$  баллов;  
установка всех камней на фундамент —  $6 \times 4 = 24$  балла;  
парковка обоих роботов под мостом —  $2 \times 5 = 10$  баллов

### Телеуправляемый период — максимум Z баллов

$(Z=2X+4N+35)$

Максимальные баллы за управляемый период в этом сезоне посчитать достаточно сложно, так как скорее всего командам не удастся привезти все имеющиеся у альянса камни, и тем более построить из них небоскреб. Поэтому мы обозначили количество привезённых камней за **X**, а количество камней составленных в небоскреб за **N**, а далее, исходя из нашего опыта, постарались прикинуть, сколько камней смогут привозить и ставить команды на разных этапах.

доставка X камней — X баллов;  
установка X камней на фундамент — X баллов;  
бонус за небоскрёб высотой N — 2N баллов;  
установка двух Capstone —  $2 \times 5 = 10$  баллов;  
бонус за установку двух Capstone на высоту N — 2N баллов;  
вывоз фундамента — 15 баллов;  
парковка двух роботов —  $2 \times 5 = 10$  баллов

После подсчета очков, которые вообще можно набирать в этом сезоне, мы прикинули примерное количество очков, которые будут набирать команды на разных этапах сезона, и исходя из этого количества очков, составили таблицы набора очков в автономном и телеуправляемом периоде для нашей команды.

Ниже представлена таблица по максимальному на наш взгляд набору очков в альянсе на 4 основных турнирах сезона:

	St. Petersburg Qualifier	чемпионат России	чемпионат Румынии	чемпионат мира
привоз фундамента	✓	✓	✓	✓
доставка skystone	1	2	2	2
доставка камня	-	-	2	4
установка камня	1	2	4	6
парковка роботов	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>72</b>

Соответственно для того, чтобы претендовать на высокие места на этих турнирах и продвигаться дальше нам нужно быть способными набирать следующее количество очков в автономном периоде

	St. Petersburg Qualifier	чемпионат России	чемпионат Румынии	чемпионат мира
привоз фундамента	✓	✓	✓	✓
доставка skystone	1	2	2	2
доставка камня	-	-		1
установка камня	1	2	2	3
парковка роботов	✓	✓	✓	✓
<b>ИТОГО</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>49</b>

Ниже вы можете увидеть примерный подсчет очков, которые альянсы будут набирать в управляемом периоде и таблицу с баллами, которые необходимо будет набирать нашей команде.

### Количество баллов альянса в управляемом периоде

	St. Petersburg Qualifier	чемпионат России	чемпионат Румынии	чемпионат мира
доставка камней	12	12	16	30
установка камней	10	12	16	30
высота небоскрёба	8	10	12	16
установка Capstone	✓	✓✓	✓✓	✓✓
бонус за Capstone	8	10	12	32
вывоз фундамента	✓	✓	✓	✓
парковка роботов	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
<b>итого</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>103</b>	<b>159</b>

### Количество баллов, которые должна набирать наша команда

	St. Petersburg Qualifier	чемпионат России	чемпионат Румынии	чемпионат мира
доставка камней	5	10	12	16
установка камней	5	10	12	16
высота небоскрёба	5	10	12	12
установка Capstone	✓	✓	✓	✓
бонус за Capstone	5	10	12	12
вывоз фундамента	✓	✓	✓	✓
парковка роботов	✓	✓	✓	✓
<b>итого</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>93</b>

Из анализа подсчета баллов можно увидеть, что в этом сезоне нет сколько-нибудь приоритетных действий, так как каждое действие приносит примерно одинаковое количество баллов.

По этой причине мы пришли к выводу о том, что к концу декабря, когда пройдет отборочный турнир в Санкт-Петербурге, наш робот должен иметь все модули и уметь выполнять все действия.

Мы должны уметь в автономном периоде привозить и ставить на фундамент Skystone, а в управляемом периоде строить 5-этажную башню. В дальнейшем, увеличивая высоту подъема камней, настраивая работу робота в автономном периоде, тренируясь управлять роботом, мы должны к концу сезона научиться ставить 2 Skystone на фундамент в автономном периоде и строить 12-этажную башню в управляемом периоде.

## **Определение модулей**

После анализа баллов, которые можно набирать в этом сезоне, мы приступили к обсуждению возможной стратегии поведения на игровом поле и обсуждению механизмов, которые помогут нам в выполнении задач сезона.

Мы решили, что наиболее эффективной будет тактика, при которой один робот строит небоскрёб, а другой подвозит ему камни, так как время установки одного камня в идеале близко ко времени подвоза одного камня. Это значит, что максимально сократится время, когда роботы ездят, не совершая других действий, что приведёт к росту продуктивности.

Однако при создании робота мы должны учитывать, что можем попасть в альянс как к команде, которая хорошо подвозит камни, так и к команде, которая хорошо строит, кроме того в ходе матчей может произойти всякое и строительный механизм может дать сбой. Поэтому мы не можем сконцентрироваться только на роботе-строителе или роботе-доставщике, наш робот должен уметь и быстро строить и быстро привозить камни.

Соответственно наш робот должен будет уметь:

- захватывать камни;
- отдавать схваченные камни;
- ставить камни на фундамент;
- строить высокую башню;
- захватывать и двигать фундамент;
- быстро двигаться во всех направлениях.

Исходя из этого нам предстоит создать следующие модули:

- колесная база;
- захват камней;
- манипулятор;
- подъемник;
- захват фундамента;
- кэпстоун и его установка.

После определения модулей, из которых будет состоять робот, мы начали думать и обсуждать различные идеи того, какими могут быть эти модули. Одним из важных этапов при продумывании механизмов является публичная презентация своих идей. Так в один из дней все три наши команды представили друг другу свои идеи по созданию робота.

В ходе презентаций участники всех команд задавали друг другу вопросы и делились своими соображениями насчет услышанных идей. Такое обсуждение помогло всем командам, в том числе и нашей улучшить свои концепции роботов.

После презентации мы собрались на финальное обсуждение, в результате которого появилась финальная концепция робота, которому мы дали имя СТАС (потому что он должен быть «просто космос»!).

## Принцип работы

Важно отметить те принципы, по которым мы работаем в этом году. После детального изучения правил и подсчета баллов, а так же выделения модулей, которые должен будет иметь наш робот, мы набросали эскизы каждого из модулей.

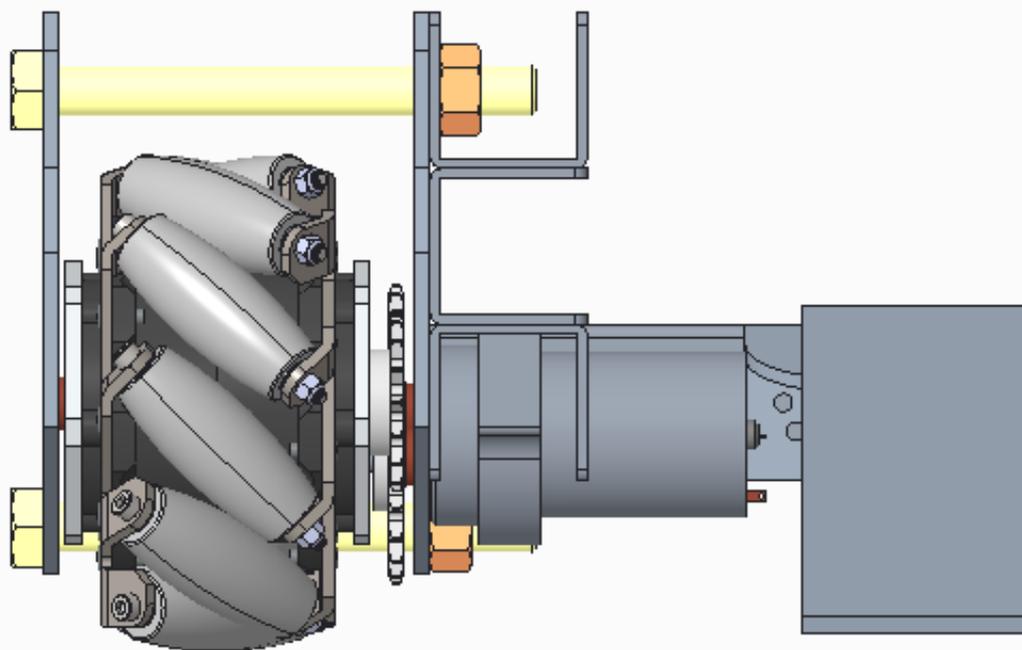


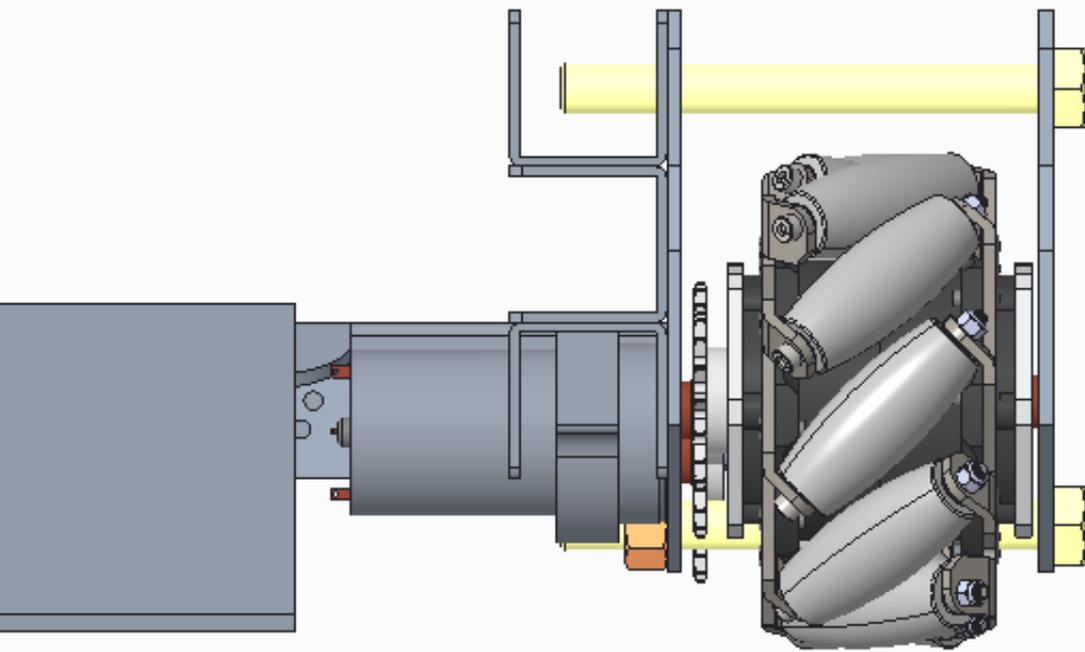
Идея —> модель —> конечный механизм  
— принцип создания нашего робота в этом сезоне.



После наброска эскизов мы начали создание модулей в САПР PTC Creo. Мы решили, что в этом сезоне будем все сложные механизмы сначала создавать в виде эскизов, затем трехмерных моделей (для этой цели мы взяли в команду одного из лучших Зд-моделистов в нашей школе — Диму), и лишь затем будем изготавливать конечный вариант механизма.

Именно такой принцип используют профессиональные инженеры и это то, к чему мы хотим стремиться. К сожалению, в этом году в нашей команде не очень много участников, готовых работать над созданием робота, поэтому изготовлением всех модулей мы будем заниматься последовательно и начнем с колесной базы.





# DRIVE TRAIN

## 01. Колесная база

### КОНЦЕПЦИЯ

Мы решили, что для выполнения выбранной нами стратегии на матч нужна колёсная база, которая сможет быстро двигаться вперёд и назад, а также двигаться боком. Скорость очень важна, чтобы успевать доставлять большое количество камней, а боковое движение позволит удобно и ровно выставлять камень на небоскрёб. Всё это может делать колесная база на меканум колёсах, опыт работы с которой у нас был в прошлом сезоне.

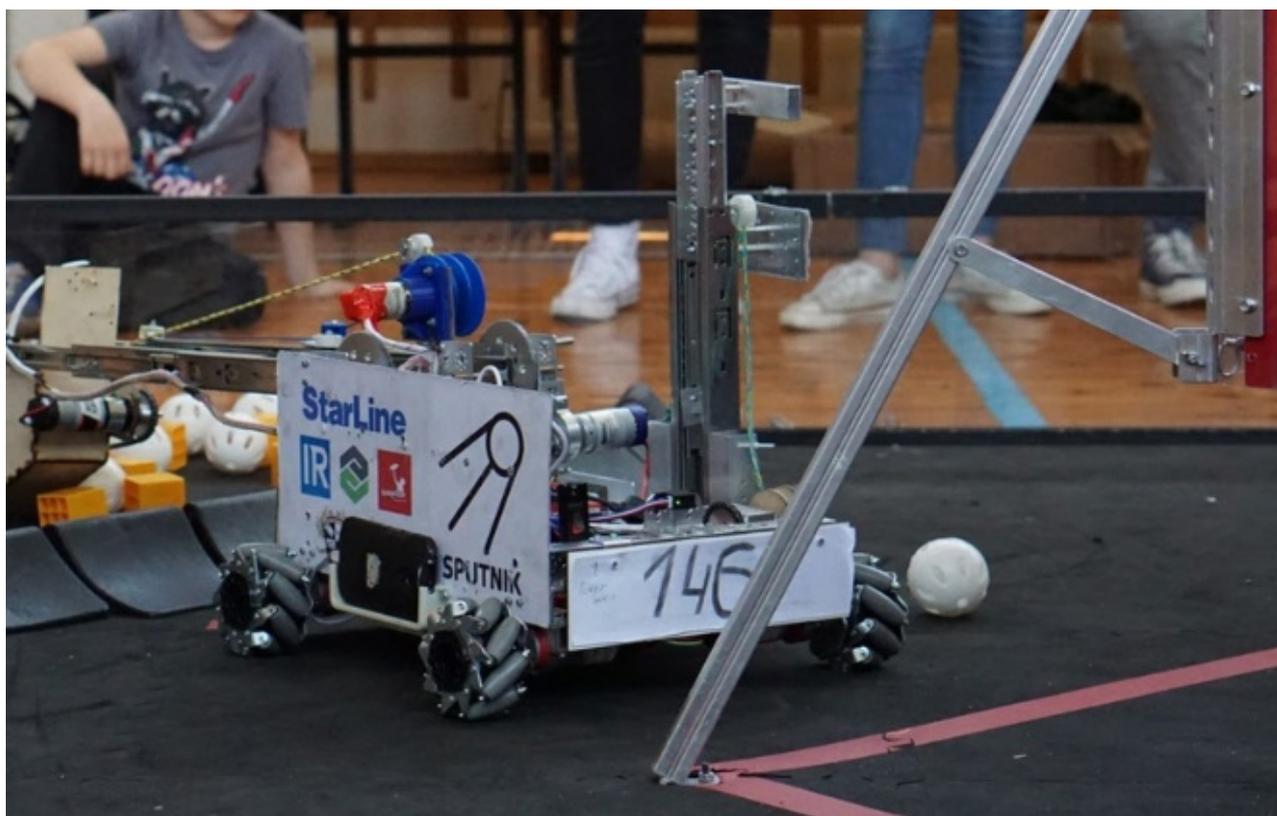
Аналогичные преимущества может дать колёсная база на омни-колёсах, установленных под углом 45 градусов к продольной оси робота. Мы не стали её использовать из-за сложности компоновки. В такой схеме сложнее расположить передачу, моторы, установленные под углом займут больше внутреннего пространства. Однако в прошлом сезоне мы поставили колёса напрямую к моторам, из-за этого на вал

“

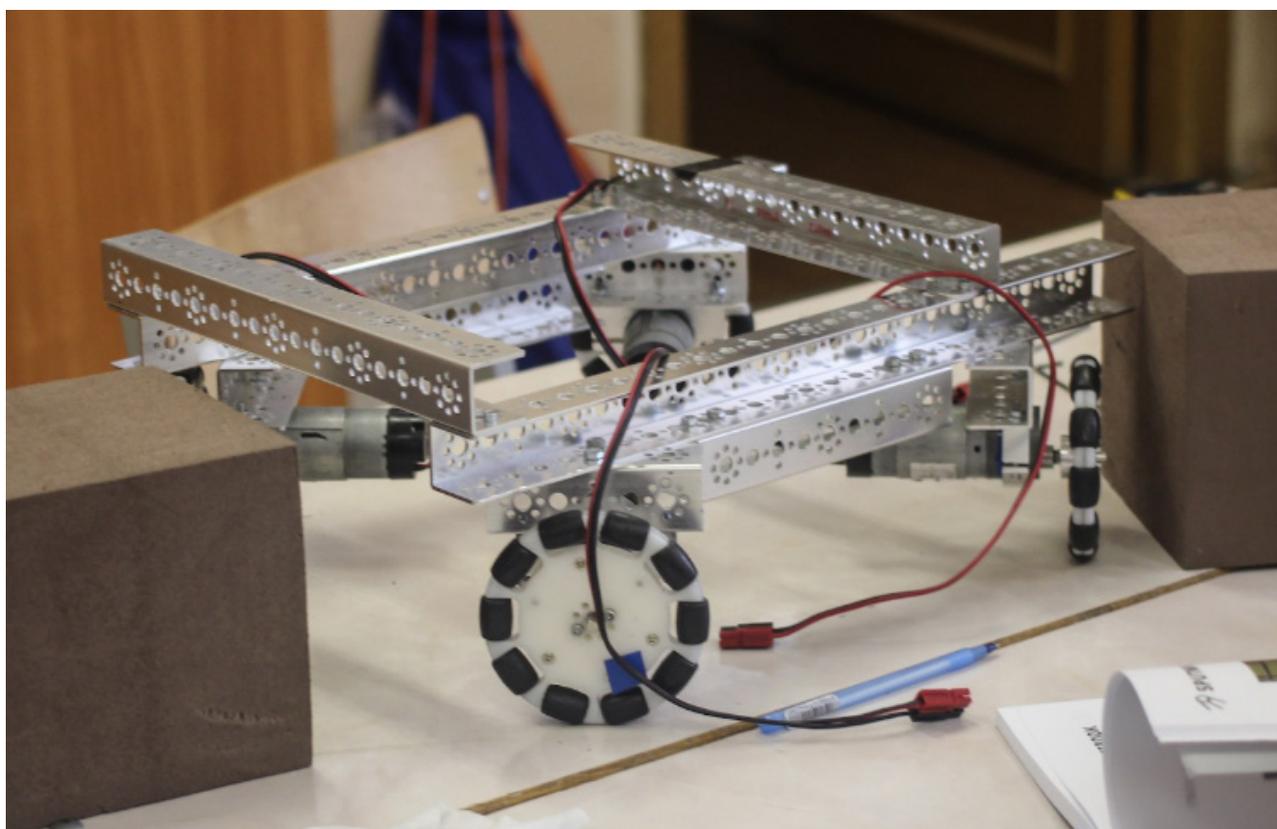
Колесная база на меканум колеслах позволяет двигаться во всех направлениях, и дает большую свободу в компоновке чем база на омни-колеслах

”

В прошлом сезоне мы поставили колёса напрямую к моторам, из-за этого на вал мотора действовала большая нагрузка, робот периодически ехал криво и шумел. Сейчас мы решили использовать схему колёсной базы tilerunner. Но мы решили не покупать готовую базу от AndyMark, а собрать что-то подобное сами, чтобы получить больше опыта и сэкономить деньги. Колёса будут подключены к моторам цепной передачей, увеличивающий скорость вращения колеса в 2 раза.



*Колесная база прошлого сезона*



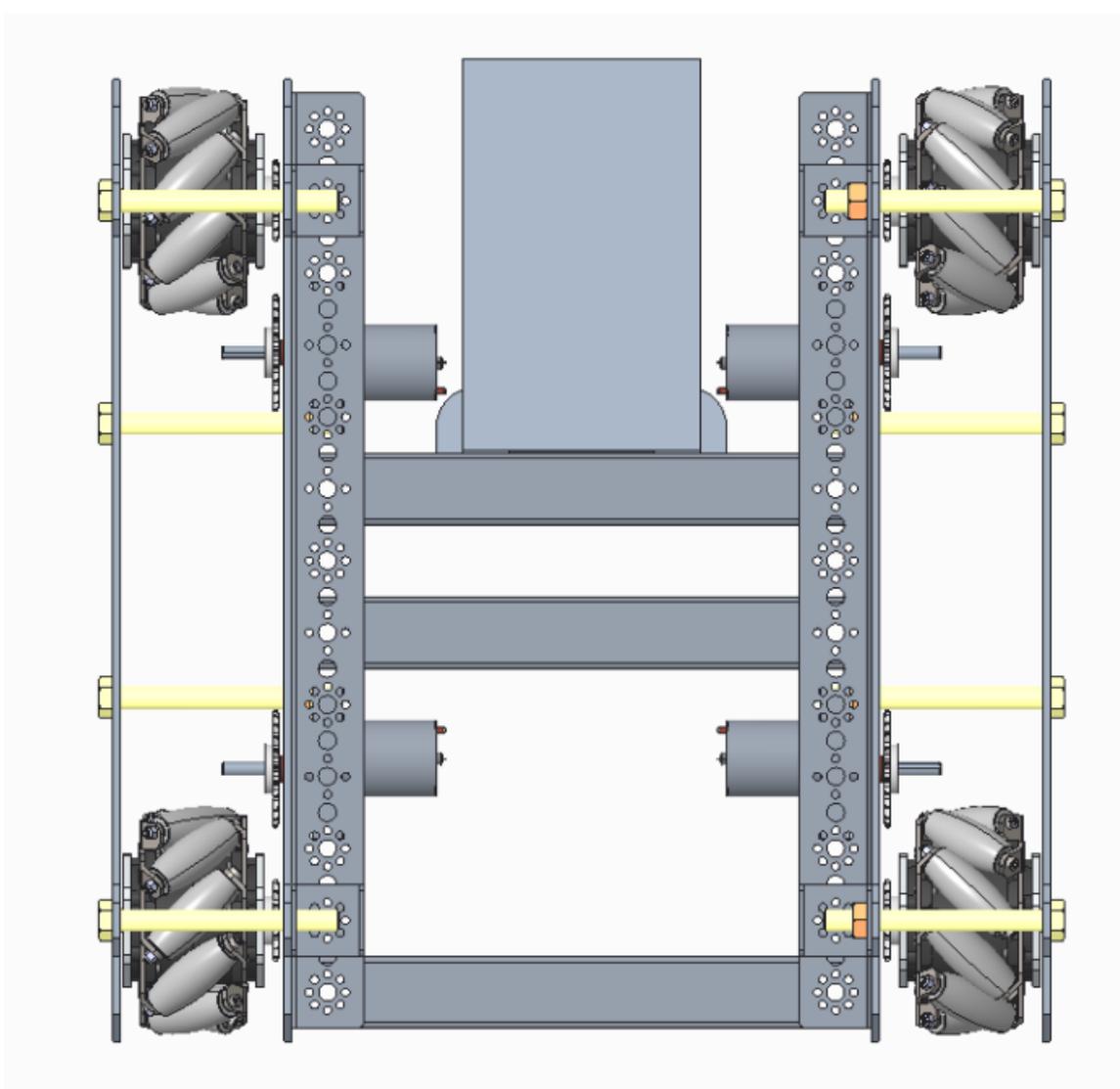
*Колесная база с использованием омни-колес*

# ВЕРСИЯ 01

Создавать модель колесной базы мы начали в конце прошлого сезона. Колесная база была сделана максимальной в длину, чтобы внутри было много пространства.

Мы решили сделать фанерные борты, которые бы удерживали неподвижные оси, вокруг которых вращаются механум-колёса. Внутренние борты крепятся к балкам каркаса. Внешние крепятся к внутренним с помощью болтов и гаек М8. С помощью трех самоконтращихся гаек между бортами задается определенное расстояние. Ближе к центру ботов установлены моторы, связанные цепной передачей с колёсами.

Кроме того, мы решили сделать оси неподвижными и вращать колёса вокруг них, а не вместе с ними, так как это позволит сделать конструкцию более узкой (не нужны ступицы, связывающие колесо и ось).



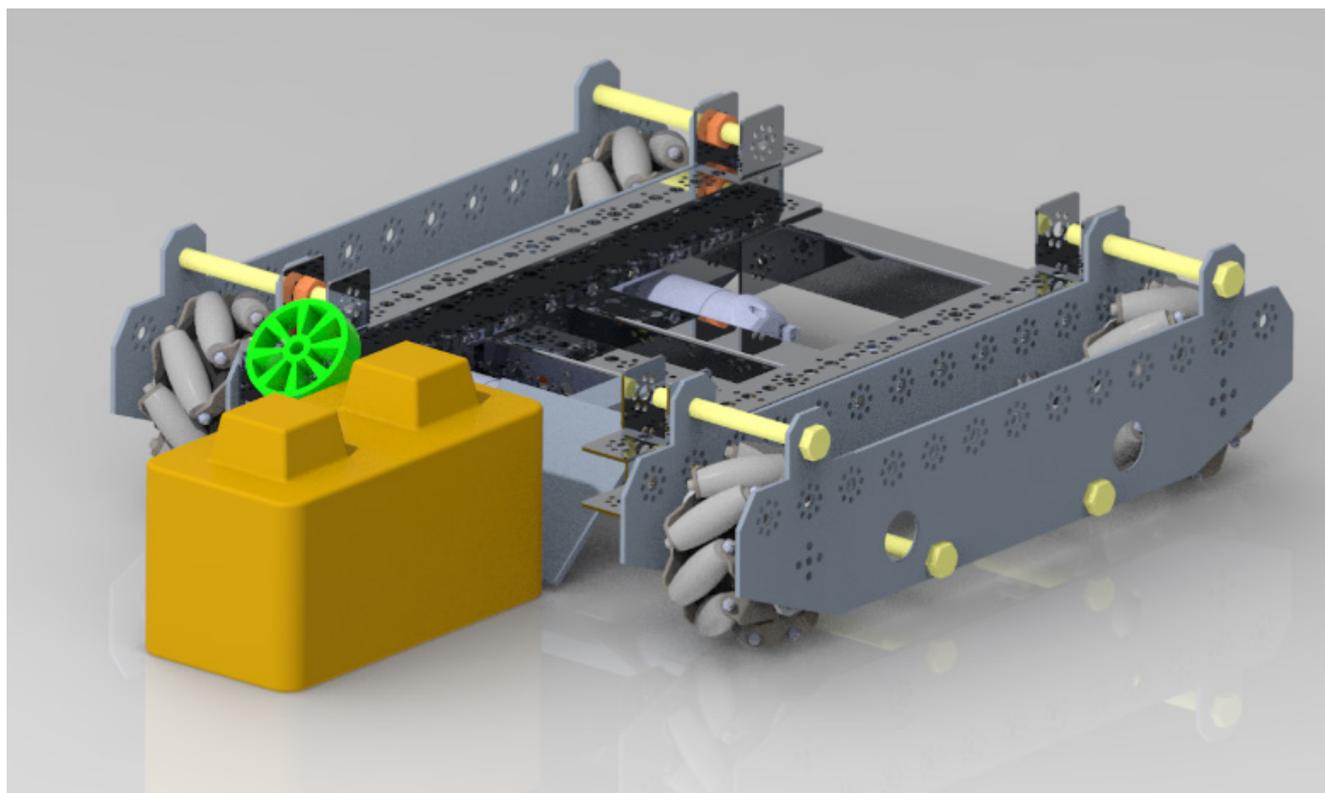
*Модель первой версии колесной базы (вид сверху)*

После сборки конструкции мы поняли **основную проблему**: для реализации нашей стратегии на этот сезон данная версия колесной базы оказалась очень длинной. Короткая колесная база в этом сезоне была бы удобнее. Длинная колёсная база не позволяла разместить механизм захвата, т. к. вместе с ним робот превышал максимально разрешенные размеры.

Поэтому мы начали работать над изменением колесной базы, уменьшая ее длину.



Первая версия колесной базы оказалась слишком длинной для реализации всех наших задумок. Колесную базу пришлось делать короче



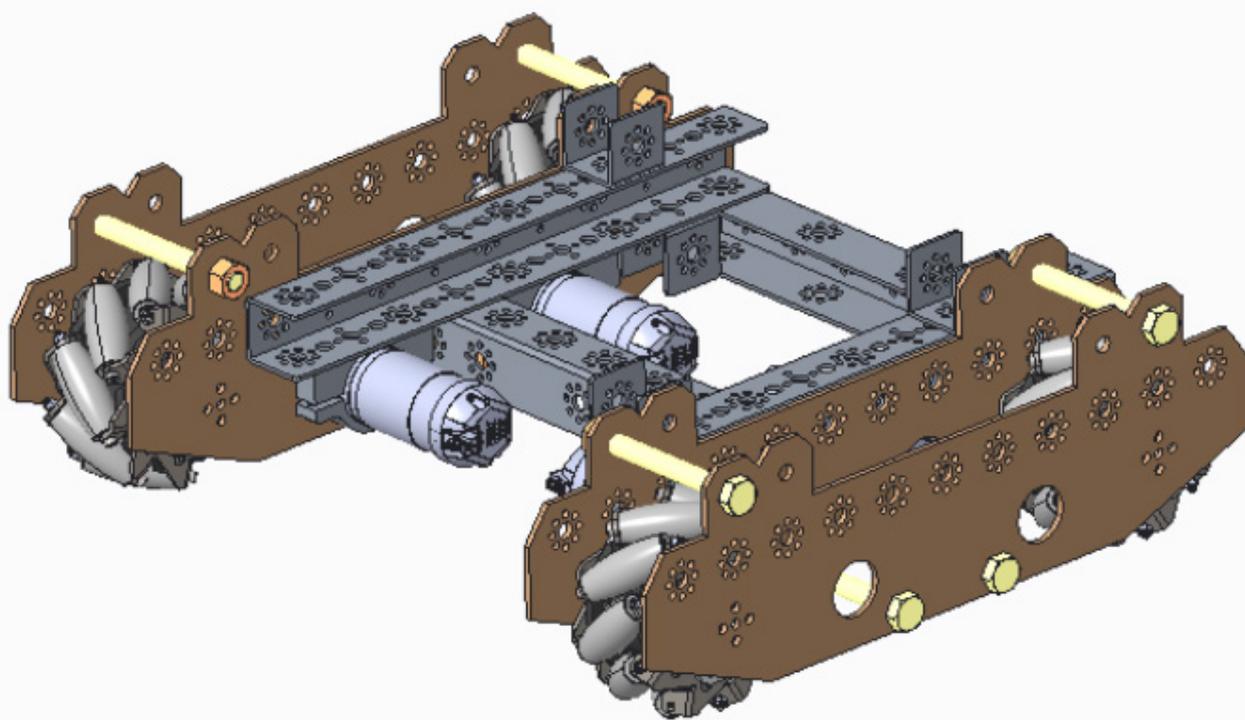
*Модель первой версии колесной базы (изометрический вид)*

## ВЕРСИЯ 02

Мы приняли решение полностью переработать каркас колёсной базы и укоротить борта: ширина новой базы осталась прежней, а **длина была уменьшена на 64мм**.

Таким образом, у нас появилось место для установки механизма захвата, а пространство внутри робота незначительно уменьшилось. На колёсной базе были размещены новые моторы REV, т. к. в этом сезоне наша команда использует электронику от REV.

Однако при сборке модели мы столкнулись с проблемой отсутствия осей TETRIX нужной длины. Мы заметили одну особенность: диаметр оси TETRIX - 4.7 мм практически совпадает со внешним диаметром резьбы M5 - 4.8 мм. Таким образом, в **качестве оси можно использовать резьбовую штангу M5**, совсем немного её обточив. При этом появилась возможность крепить оси к бортам, просто зажимая их самоконтрящимися гайками.



*Модель второй версии колёсной базы (изометрический вид)*

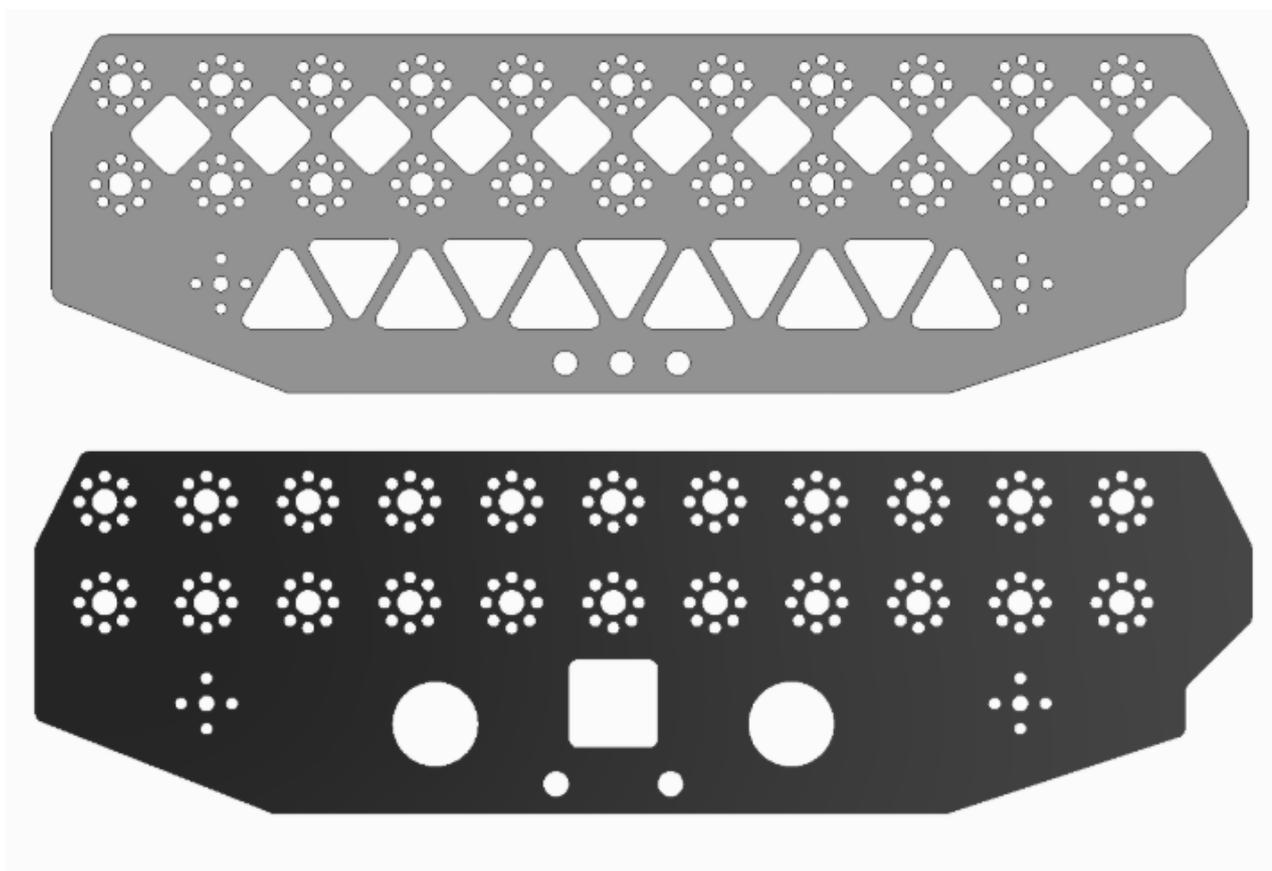
Данная версия базы была полностью протестирована на первой встрече лиги Санкт-Петербурга, и в ходе соревнований выявилась ее **главная проблема: фанерные борта не могли обеспечить надежную фиксацию металлических осей**. Так во время одного из матчей ось вылетела из своего посадочного места, и колёсная база оказалась заблокирована

## ВЕРСИЯ 03

Мы выяснили, что фанера недолговечный и непрочный материал и решили изготовить борта колесной базы из закаленной стали. Для этого мы воспользовались помощью Толиного папы, который имеет доступ к промышленному лазерному станку.

Мы внесли некоторые изменения в форму бортов: для лучшего функционирования механизма захвата фундамента сделали сзади вырез, а для облегчения конструкции увеличили количество различных отверстий (ведь сталь более чем в 10 раз тяжелее фанеры).

Кроме того мы увеличили высоту борта и количество крепежных отверстий, чтобы не возникало неудобств с закреплением других элементов, а также добавили во внутренних бортах отверстия для укладки кабелей и для осей моторов.



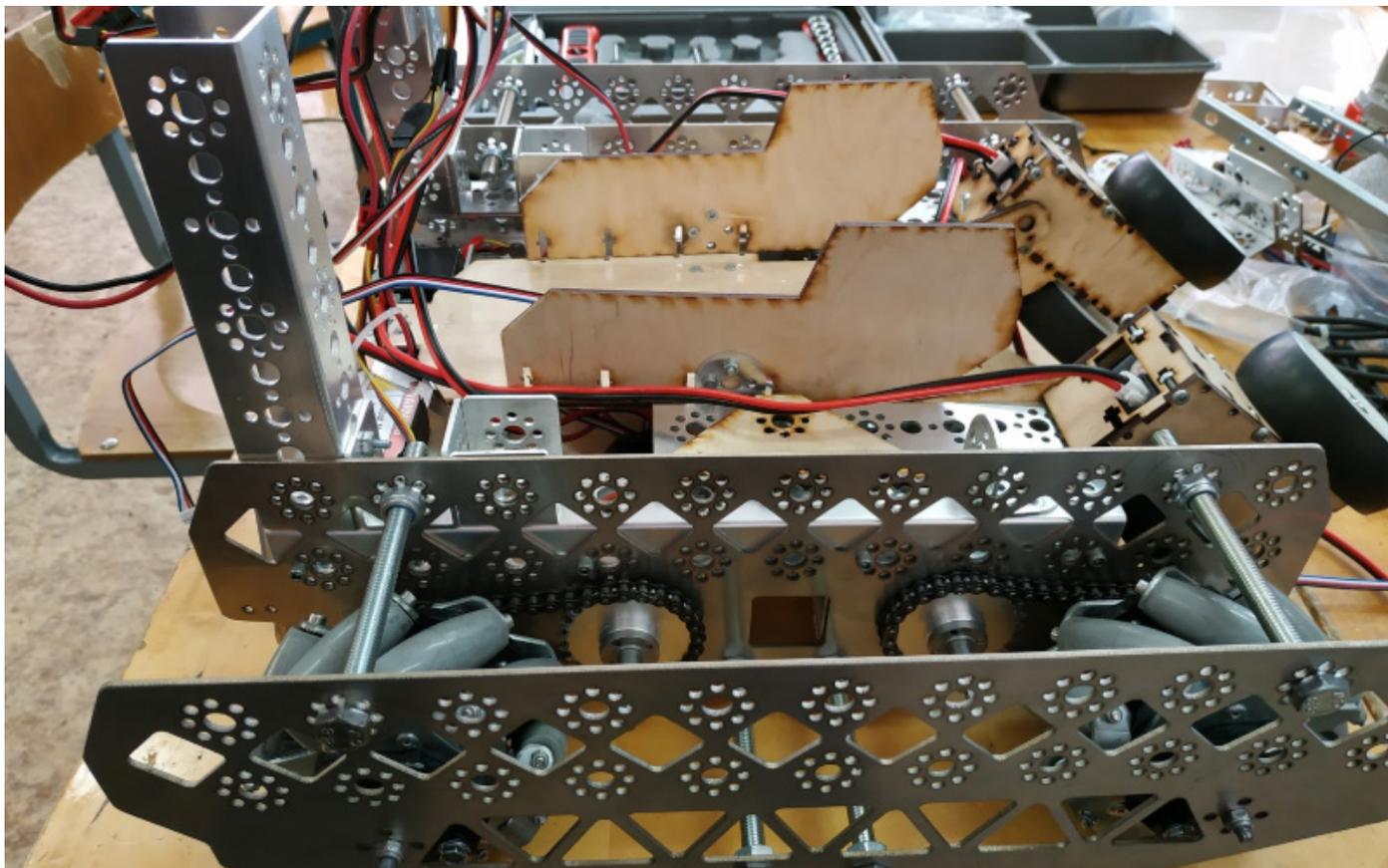
*Внешний (сверху) и внутренний (снизу) экраны третьей версии*

При первом тесте конструкции мы **обнаружили скрип** в колесной базе и методом исключения установили, что звук исходит из меканум колёс. Мы перебрали все меканум колёса и смазали бронзовые втулки роликов. Скрип был устранен.

В процессе также была обнаружена неправильно собранная цепь. Один из штифтов в ней был зажат не до конца. Это не вызывало проблем с фанерными бортами, так как стальной штифт просто процарапывал борт, но в случае со стальными бортами это стало проблемой. Мы быстро устранили данную проблему.

С данной версией колесной базы мы успешно выступили на второй встрече Лиги Санкт-Петербурга, и нами было принято решение остановиться на данной версии.

Также стало понятно, что достичь идеально ровной траектории движения робота в автономном периоде даже с такой базой не удастся. Поэтому мы будем компенсировать кривизну езды программными методами.



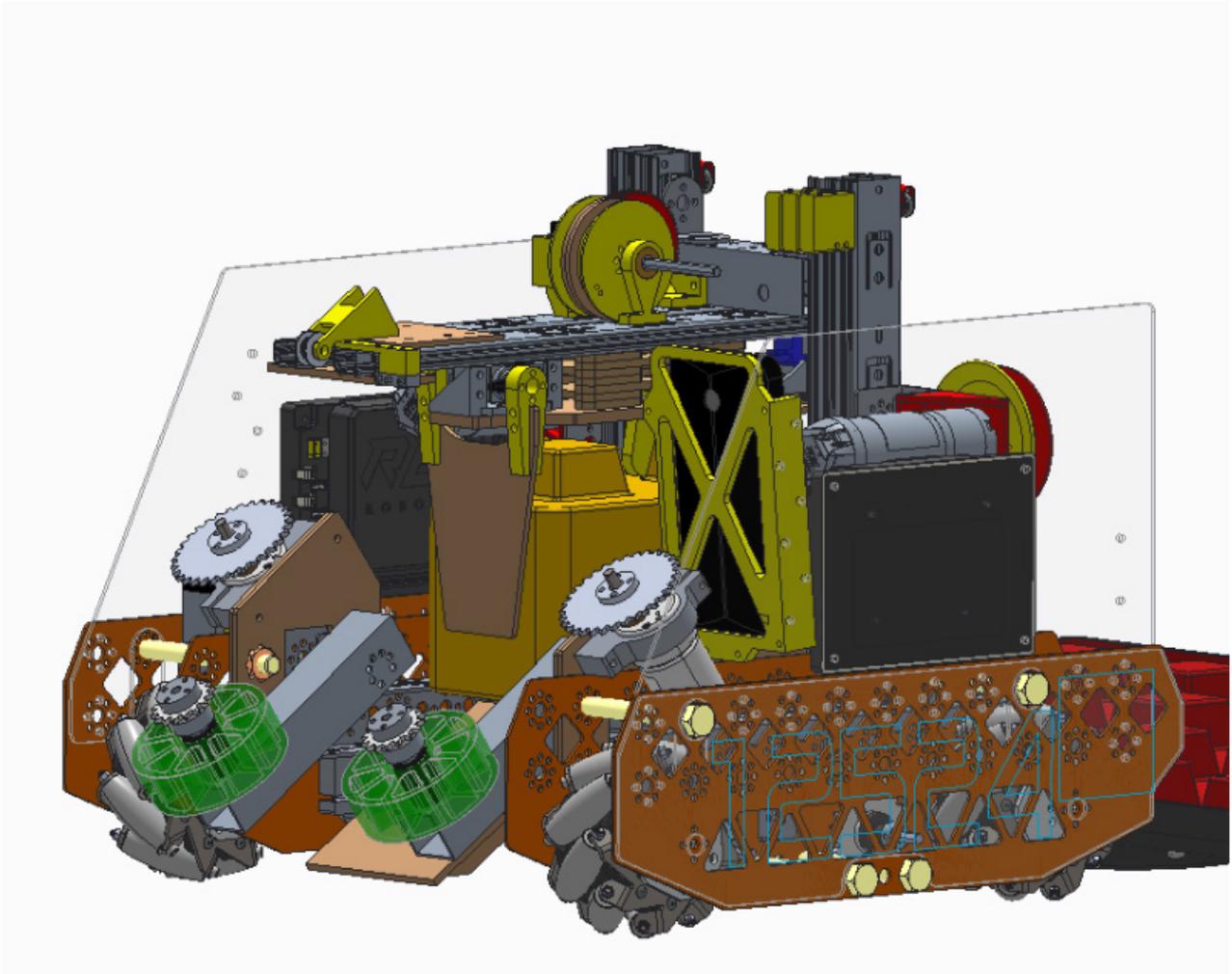
*Третья версия колесной базы*

## **ВЕРСИЯ 04**

Основные изменения колёсной базы в этой версии в основном состоят в создании экранов из оргстекла для размещения на них номера команды, маркера альянса и логотипов спонсоров.

Два экрана размещены на внешней стороне металлических бортов и полностью копируют их контур, на них будет расположен номер команды. Ещё два экрана-стенки прикрепляются с другой стороны внешнего экрана и конструкционно служат для размещения электроники. Они заменят фанерные борта.

Небольшое конструктивное дополнение появилось прямо по центру колёсной базы. Мы выяснили что борта не параллельны друг другу и поэтому стянули их снизу при помощи шпильки М8.



*Финальная версия колесной базы*



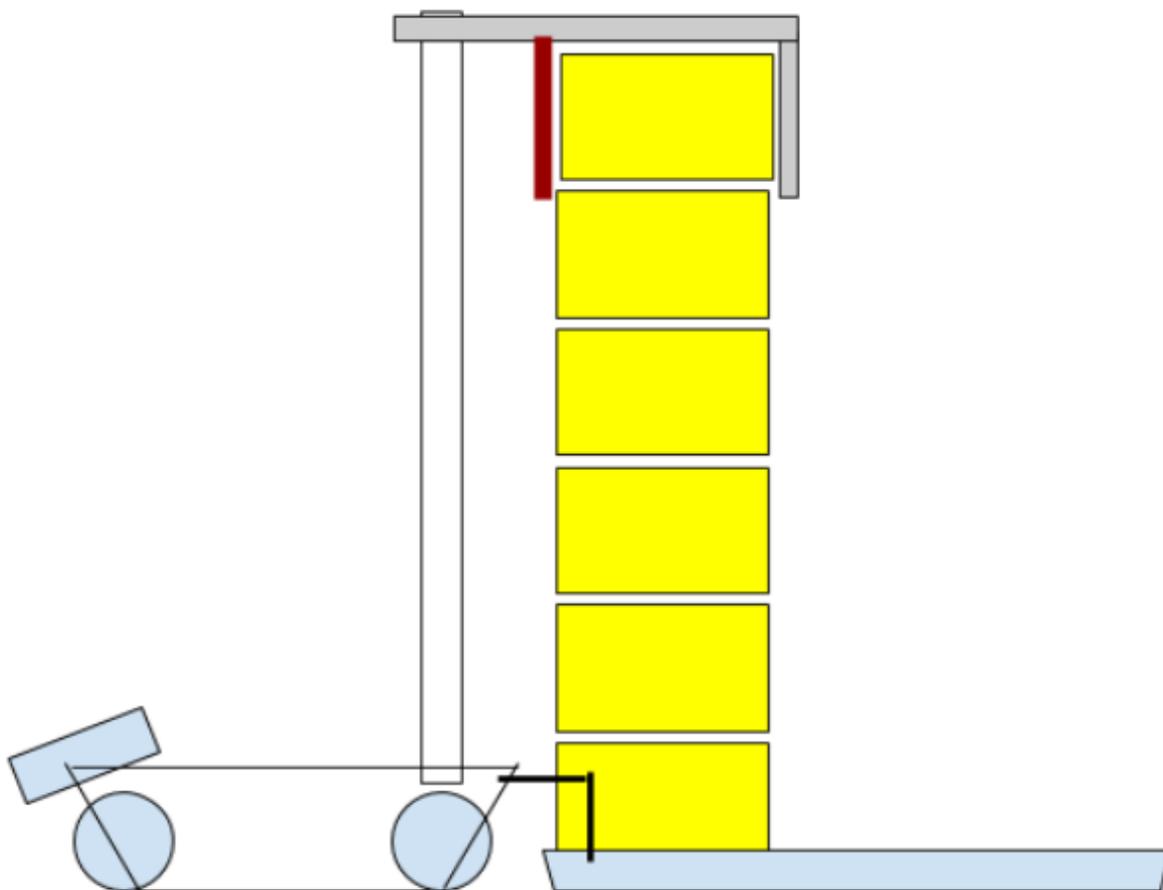
**StarLine**

## 02. **Захват фундамента**

### **КОНЦЕПЦИЯ**

В нашу игровую стратегию входит ввоз фундамента на строительную площадку в автономном периоде и его вывоз в конце игры. Для выполнения этих действий мы решили создать отдельный механизм для захвата фундамента.

Исходя из нашей конструкции, мы решили, что лучше всего установить этот механизм в задней части робота. В таком случае, в конце игры мы сможем одновременно и установить последний камень и зацепить фундамент. При этом при вывозе фундамента мы сможем поддерживать башню манипулятором, а уже затем опустить его вниз и отправиться на парковку на строительную площадку.

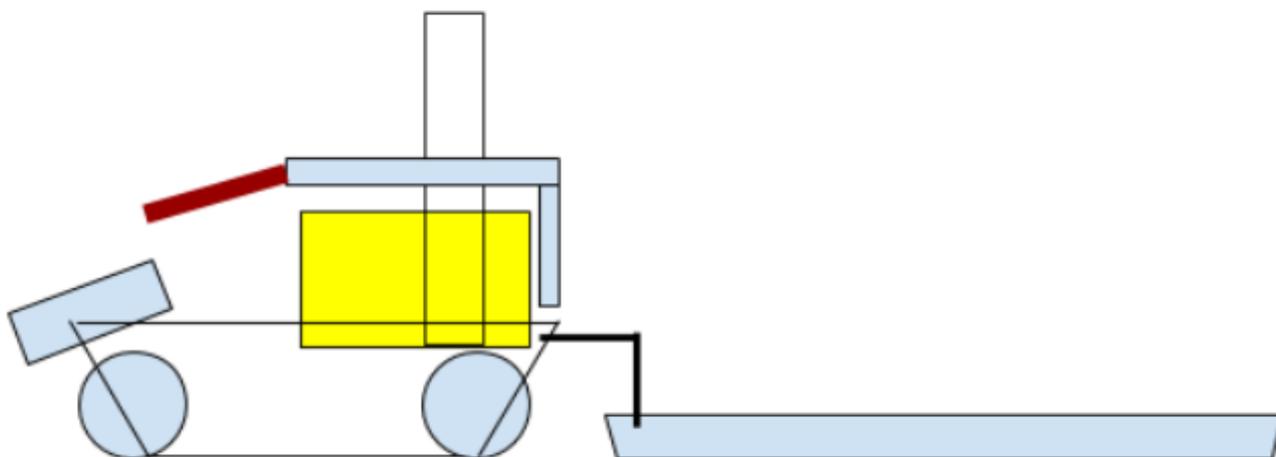


*Эскиз робота, который одновременно захватывает фундамент и двигает башню*

# ВЕРСИЯ 01

Изначально мы планировали сделать захват фундамента с помощью Г-образных крюков, которые будут опускаться на фундамент и прижиматься к нему во время буксировки. Мы решили, что данный механизм несложный и нет необходимости делать его модель.

В первой версии механизма мы сделали крюки из фанеры. Однако данный материал **не выдерживал возникающую нагрузку** и мы решили **сделать крюки из металла**.



*Эскиз механизма захвата фундамента, реализованный в первой и второй версиях*

# ВЕРСИЯ 02

Вторую версию мы тоже сделали без моделирования. Мы поставили металлические Г-образные пластины, прикреплённые к сервомоторам. В ходе тестов стало понятно, что **усилия, создаваемого сервомотором Tetrix не хватало** для удержания механизма в нужном положении.

Поэтому в новой версии мы решили расположить сервомоторы иначе.

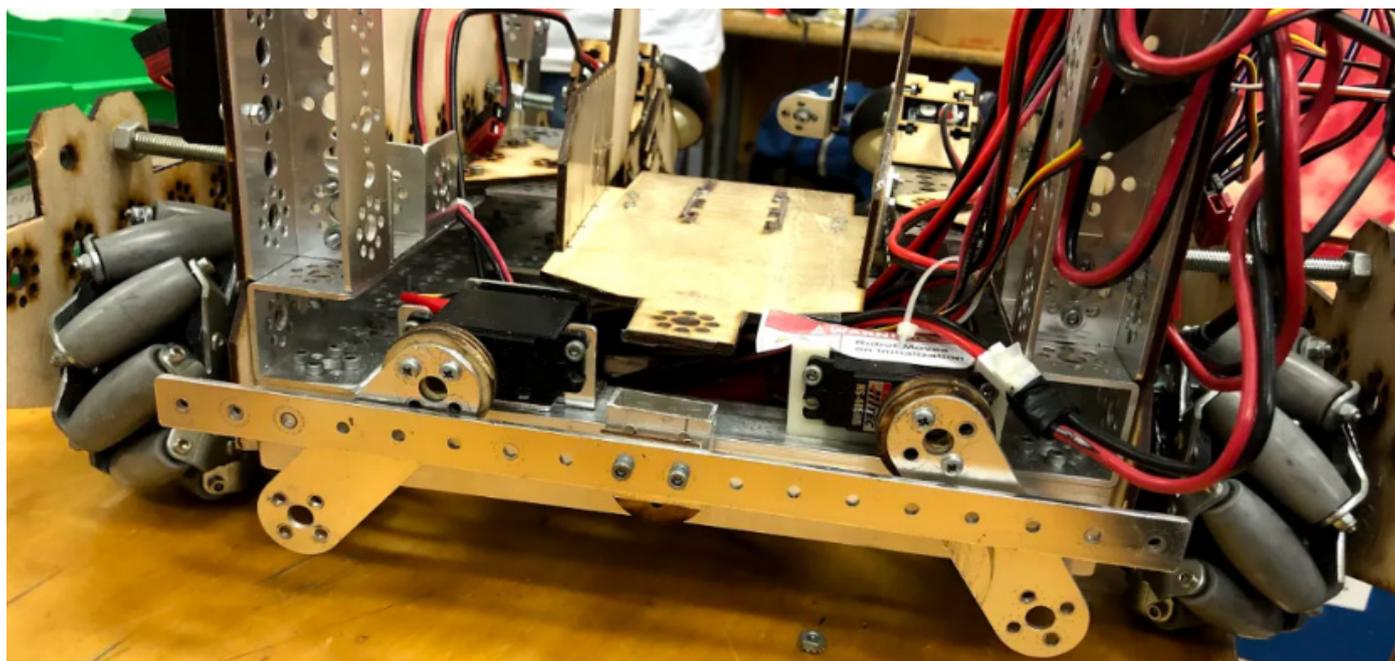
## ВЕРСИЯ 03

Чтобы сервомотору не нужно было испытывать усилие при буксировке фундамента, валы сервомоторов должны быть расположены перпендикулярно задней стенке робота. В таком случае возникает проблема. Валы сервомоторов будет выламывать, из-за чего сервомоторы могут быть повреждены.

Чтобы это предотвратить, мы установили опорную пластину, которая будет сдерживать эту нагрузку. В качестве цепляющих пластин установили планки Tetrrix.

В ходе установки механизма мы столкнулись с тем, что для его корректной работы, необходимо выставить правильное расстояние между пластинами для захвата и пластиной упора. Это у нас получилось сделать, используя деревянные проставки и прямоугольный алюминиевый профиль.

Эта версия работала вполне удовлетворительно, однако имела некоторый люфт и была не вполне надежна.



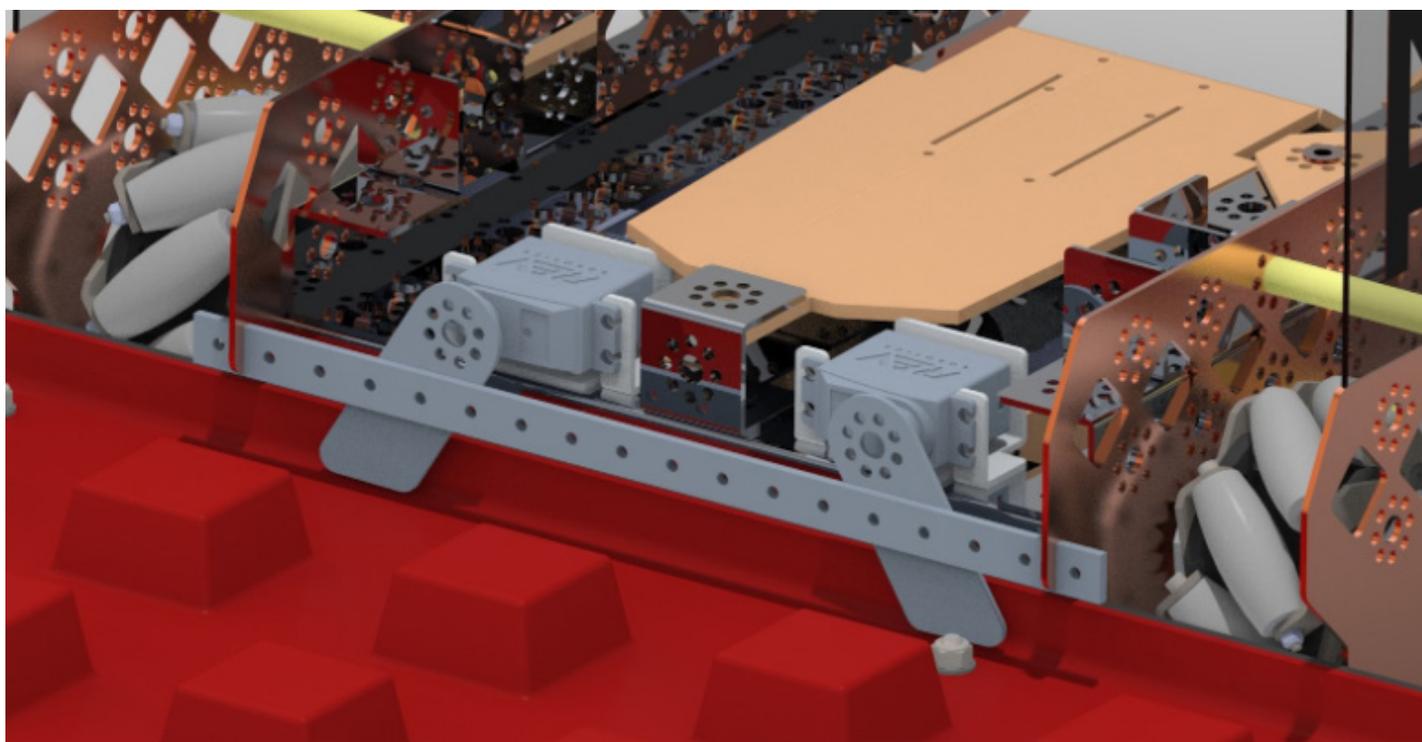
*Третья версия механизма захвата фундамента*

# ВЕРСИЯ 04

Используя концепцию третьей версии крюка было проведено моделирование четвёртой. В ней были исключены все недостатки предыдущей, такие как: одна точка закрепления пластины упора, большое количество деревянных проставок. Также мы учли возможность выравнивания о стенку поля при помощи бортов колесной базы третьей версии.

Эта версия механизма захвата была использована на первой встрече Лиги Санкт-Петербурга и в ходе соревнований мы поняли, что деревянная планка недостаточно прочная и заменили ее на алюминиевую.

В итоге мы получили стабильно работающий механизм захвата фундамента, дающий возможность выравнивания робота о фундамент, а также борт поля.



*Модель финальной версии механизма захвата фундамента*

## 03. **Захват камней**

### **КОНЦЕПЦИЯ**

Из нашей игровой стратегии вытекает основное требование к захвату - его скорость. По опыту прошлых лет, а особенно сезона Relic Recovery мы поняли, что для быстрого захвата больших объектов хорошо подходят расположенные по бокам объекта колёса, так как видели это решение у многих успешных команд.

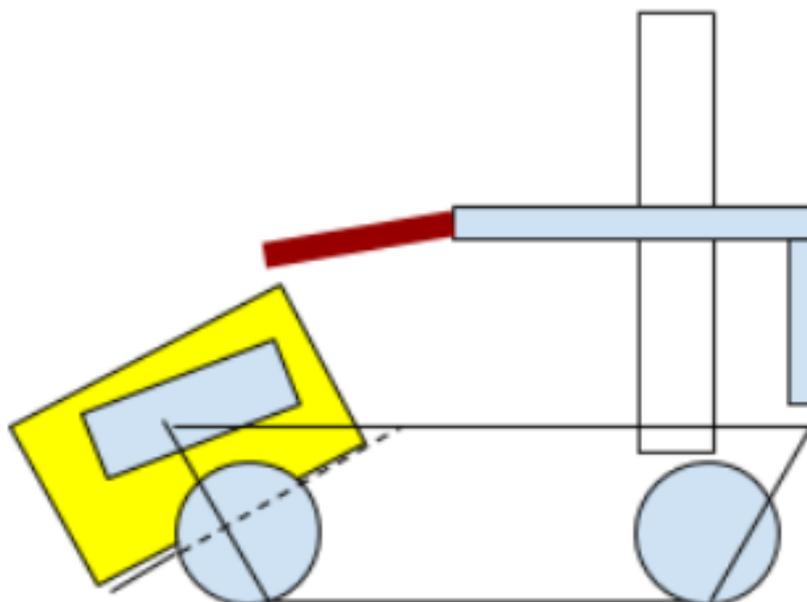
Альтернативный вариант - решение нашей команды в сезоне Relic Recovery, массивная вращающаяся конструкция из мягкого материала, опускающаяся на объект сверху и заталкивающая его. От этого варианта мы отказались, так как очень велика вероятность перевернуть камень при его захвате, а также мы не были удовлетворены скоростью такого захвата, когда использовали его.



*Вариант захвата с помощью мягких трубок*

Итак, мы решили установить колёса, которые будут вращаться с боков камня и будут заталкивать его внутрь робота.

Мы хотим, чтобы камень, оказываясь внутри робота, был поднят над уровнем поля. Поэтому внутри робота будет организовано пространство для камня, установлено дно, поднятое над полем. От захвата камень будет попадать в робота по наклонной, которую мы назвали пандусом, а колёса захвата мы установим под углом к поверхности поля, чтобы скорость, придаваемая камню, была направлена не только внутрь робота, но и вверх.

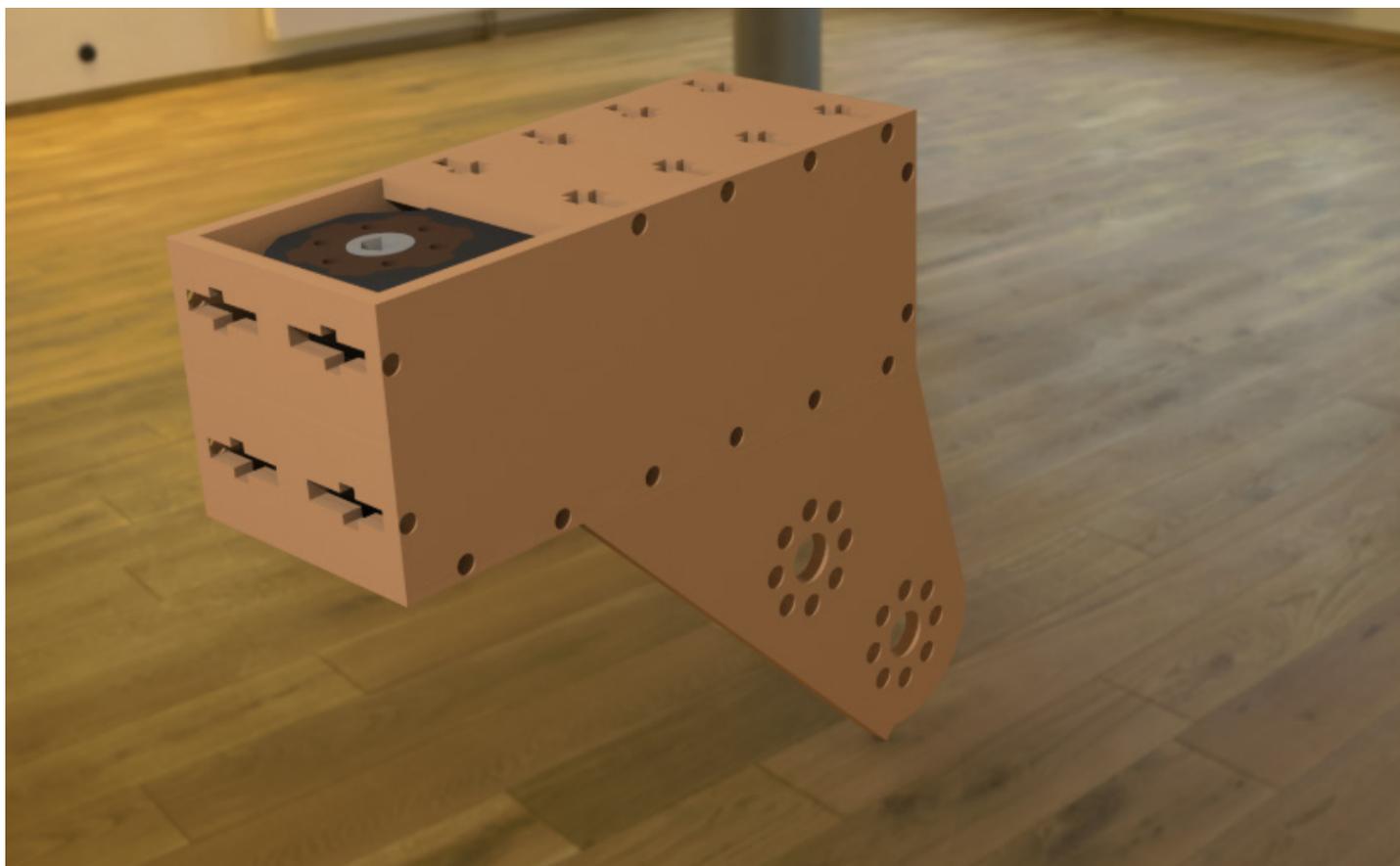


*Эскиз варианта захвата камней*

# ВЕРСИЯ 01

Мы подумали, что захват будет работать лучше, если расстояние между колесами будет непостоянным. Робот будет быстрее захватывать стоящий перед ним камень, если расстояние между колесами захвата немного меньше ширины камня. При этом сразу после момента захвата расстояние должно увеличиться, чтобы камень проходил дальше. Для этого мы решили разместить колеса и моторы, приводящие их в движение на поворачивающихся балках. Балки при этом мы решили подпружинить или стянуть резинкой.

Мы решили, что удобнее всего будет использовать для захвата REV Core Hex Motor, так как он компактнее всех, имеющихся у нас. Его мы установили в фанерный корпус, а сверху на него установили TETRIX колесо. Пандус также был изготовлен из фанеры. Между подвижными балками мы натянули резиновое кольцо для поджима.

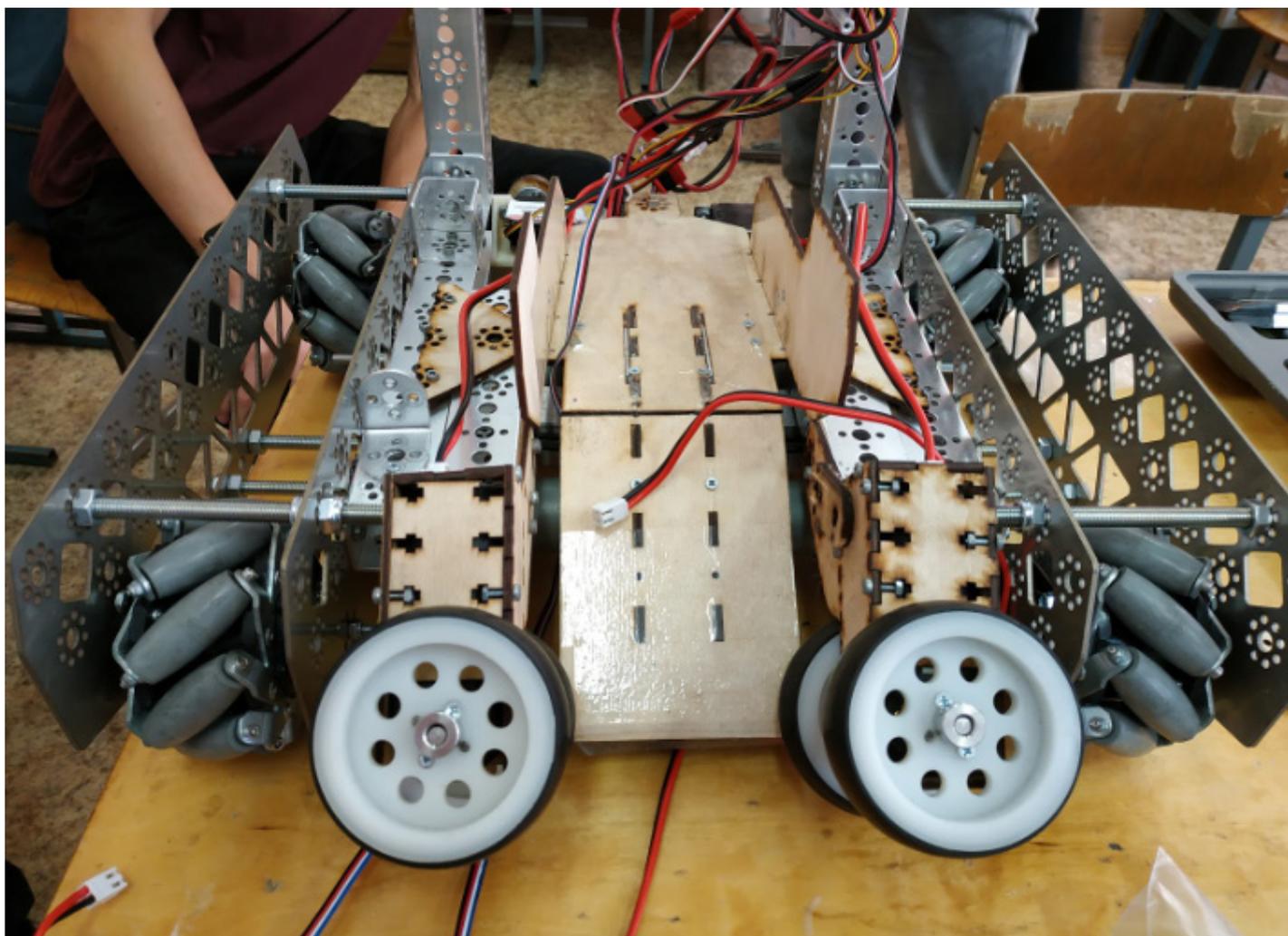


*Корпус мотора. Захват. Первая версия (сентябрь 2019)*

Проблемой первой версии захвата был переворот камня при его захвате. Мы нашли несколько причин, которые могли это вызывать:

- слишком большое давление колес на стенки камня;
- слишком большой угол наклона колес;
- округлая форма края колёс TETRIX.

Для решения этой проблемы мы заказали специальные колёса у AndyMark. Кроме этого, пока они не пришли, мы экспериментировали с углом наклона, выносом пандуса, расстоянием между колёсами, силой поджатия балок захвата.



*Первая версия захвата камней (сентябрь 2019)*

Кроме этого из-за использования REV Core Hex Motor колёса захвата вращались довольно медленно, из-за чего для захвата камня нам приходилось подъезжать к нему на небольшой скорости, иначе он отскакивал от захвата. Это помешало нам захватывать так быстро, как мы бы хотели.

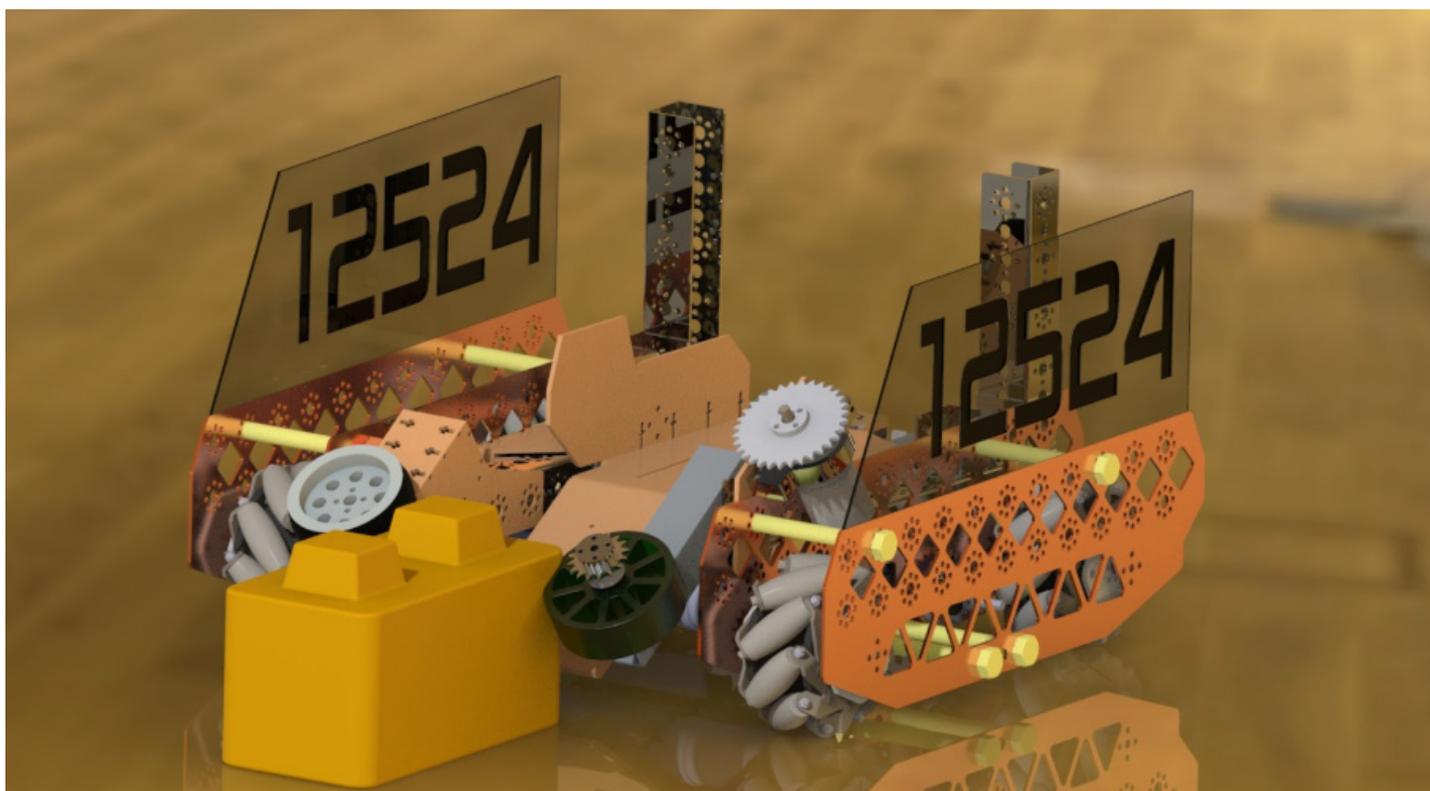
Это же создавало необходимость в дополнительном механизме - подталкивателе для камней. Механизм, обеспечивающий подвижность захвата, занимает очень много места внутри робота, но мы не увидели существенных преимуществ его использования. Поэтому в следующей версии мы решили от него избавиться.

# ВЕРСИЯ 02

Эта версия кардинально отличается от первой:

- 1) колеса для захвата установлены на квадратный алюминиевый профиль, который жестко прикреплен к новым металлическим бортам колёсной базы;
- 2) моторы REV Core Hex Motor, заменили на Tetrrix;
- 3) мотор закреплен к экрану колёсной базы при помощи фанерного элемента

Теперь камни захватываются при помощи специальных мягких резиновых колёс от Andy-Mark. Они более плотно зажимают камень.



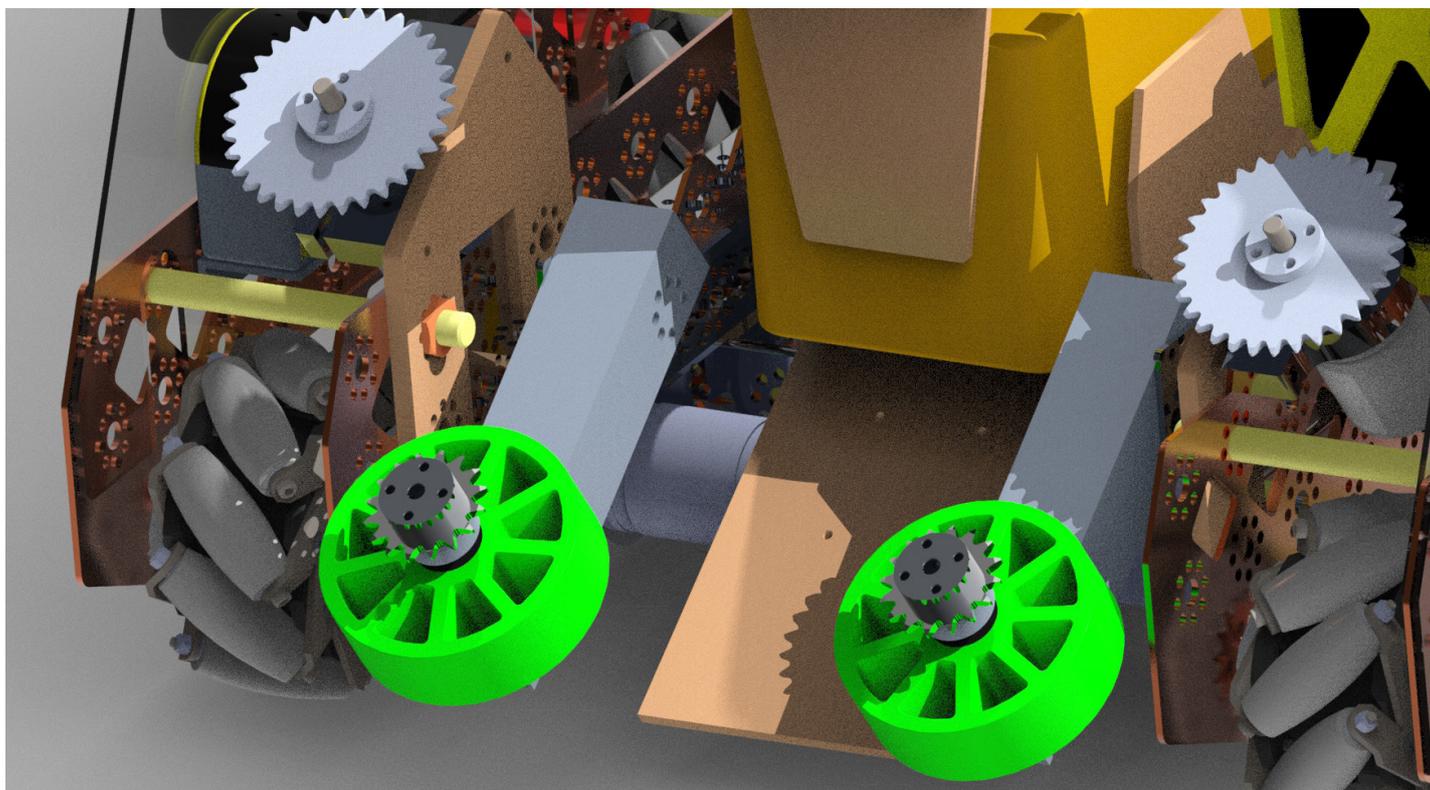
*Захват. Вторая версия в сравнении с первой (октябрь 2019)*

Колеса и мотор мы связали цепной передачей. Было два варианта передаточного отношения: первый - 1:2, второй - 1:3. Изначально мы хотели использовать первый вариант, так как считали, что у нас в распоряжении есть звездочки нужного размера. Однако, мы ошиблись. нам пришлось изготовить звёздочки из фанеры на лазерном станке.

На второй встрече лиги мы одолжили металлические звездочки нужного размера у команд ФМЛ 30. После соревнований мы решили, что скорость для нас является решающим фактором и остановились на варианте 1:3. Также из фанеры были изготовлены новые звездочки большего размера. Это и замена моторов дало прирост в скорости вращения колёс захвата в 4.5 раза. При этом иногда стала слетать цепь, возможно, это вызвано использованием деревянных звёздочек.

Как только появилась возможность мы установили металлические звёздочки Tetrax (передаточное число осталось 3:1). В ходе испытаний, при помощи замедленной съемки, мы выяснили что камень попадает в робота под слишком большим углом к горизонту. Из-за этого камень упирается в крышку зажима манипулятора и не проходит дальше. Это происходило, потому что камень недостаточно сильно зажимался между колесами. Чтобы это исправить, мы уменьшили расстояние между колесами захвата на 8мм.

Мы провели исследование и выяснили что высота траектории камня зависит от скорости вращения моторов. Опытным путём мы установили что наилучшая траектория достигается при мощности моторов 80% от максимума. Это значение и было установлено, как скорость захвата в программе управления. Теперь камень надежно попадает в зажим.



*Вторая версия захвата камней (октябрь 2019)*

Эта версия хорошо проявила себя на тестовых испытаниях и на третьей встрече Лиги, и мы больше не вносили в нее изменений.

# МАНИПУЛЯТОР

## 04. Манипулятор

### КОНЦЕПЦИЯ

Манипулятором мы назвали устройство, которое будет зажимать и поднимать камень оказавшийся в работе после захвата.

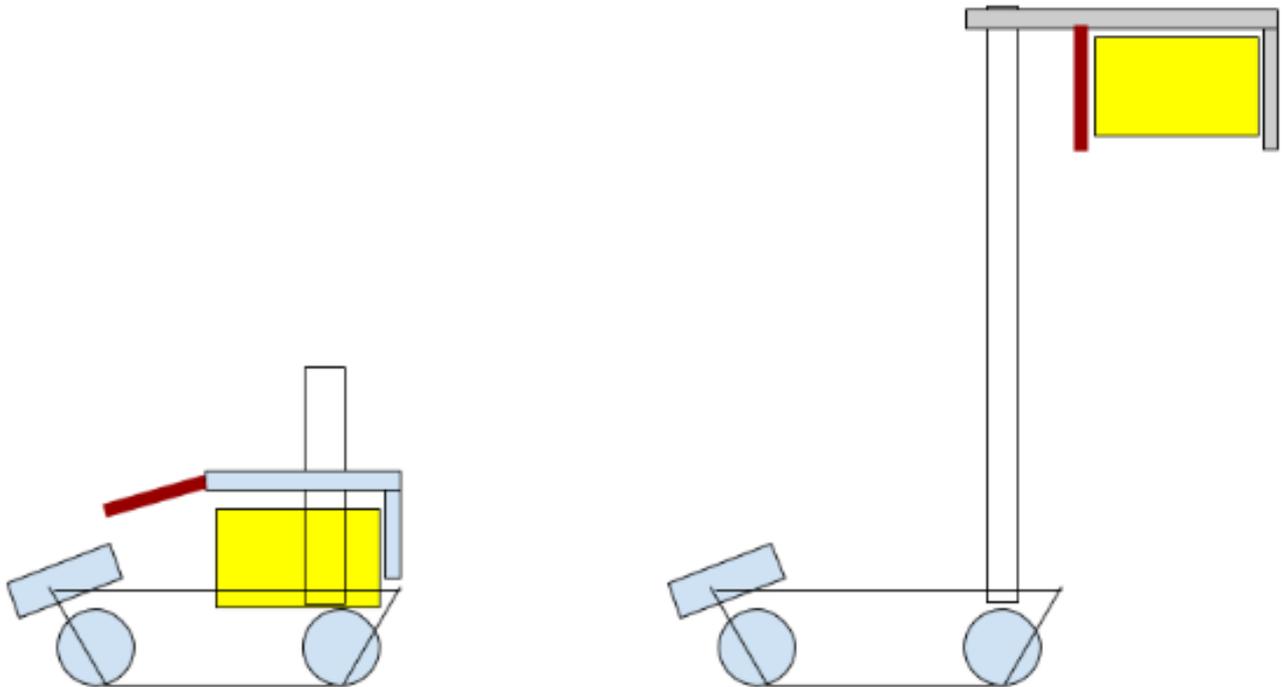
При анализе правил сезона мы поняли, что высокие небоскрёбы будут очень неустойчивы и при вывозе фундамента вероятность их опрокидывания очень высока. Поэтому мы разработали схему строительства, при которой уровень небоскрёба состоит из двух камней, а каждый следующий уровень повернут на 90 градусов относительно предыдущего.



*Небоскрёб, построенный по нашей стратегии*

Исходя из нашей стратегии на игру манипулятор должен быть способен:  
**поднимать камни на высоту около 9 этажей;**  
**поворачивать камни на 90 градусов;**  
**брать камни не за боковые грани.**

Манипулятор будет состоять из двух частей: зажима, движущегося в горизонтальной плоскости на направляющей, и вертикального подъемника, поднимающего первую часть.



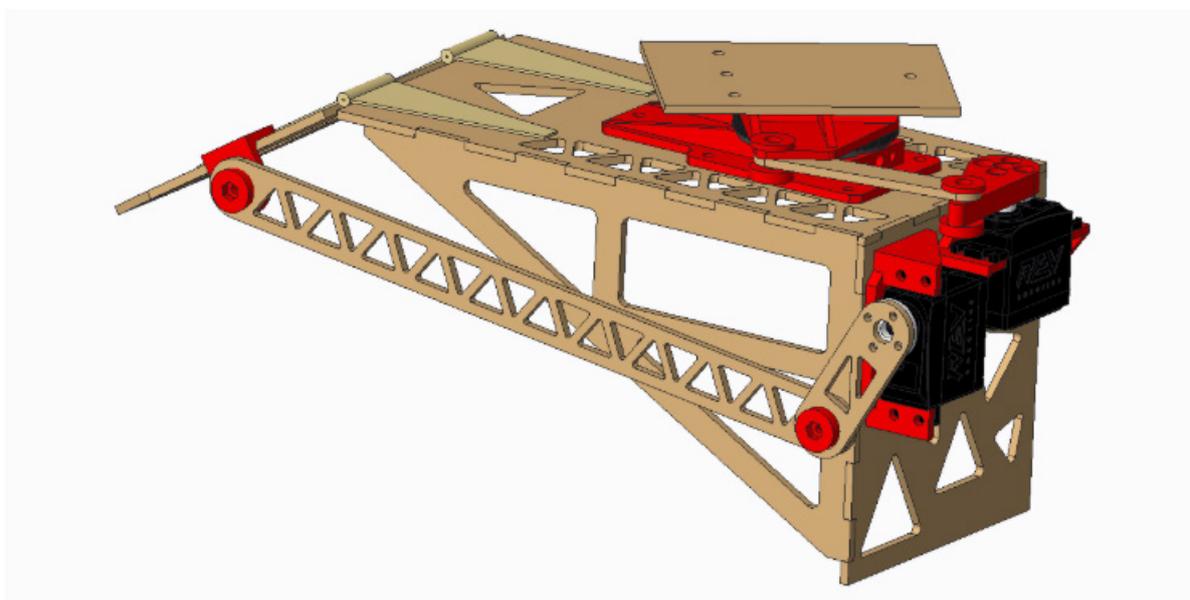
*Эскиз манипулятора*

# ВЕРСИЯ 01

Этот механизм мы отнесли к наиболее сложным и поэтому сначала полностью смоделировали его. В процессе 3д-моделирования для оценки работоспособности был собран прототип из LEGO, который помог объяснить всем, как будет работать механизм.



Получилось довольно объемное устройство способное захватывать камень вдоль, выдвигать его за пределы колёсной базы при помощи зубчатого ремня и сервомотора, при необходимости поворачивать и устанавливать на вершину небоскреба. Выдвижение реализовано при помощи мебельной направляющей и привода на зубчатом ремне, поворот и зажим камня с использованием сервомоторов с тягами.



*Движение створки и поворот зажима при помощи тяг (ноябрь 2019)*

В первой версии манипулятора при тестах было выявлено некоторое количество проблем. Основная проблема механизма заключалась в его ненадежности и слишком низкой скорости.

Причинами появления данной проблемы стали:

**постоянное проскальзывание зубчатого ремня на шкиве;**  
**дополнительное трение в направляющей из-за ее изгиба во время тестов.**

Для решения этой проблемы мы заменили зубчатый ремень на шнур и установили другие, более надежные направляющие с меньшим трением

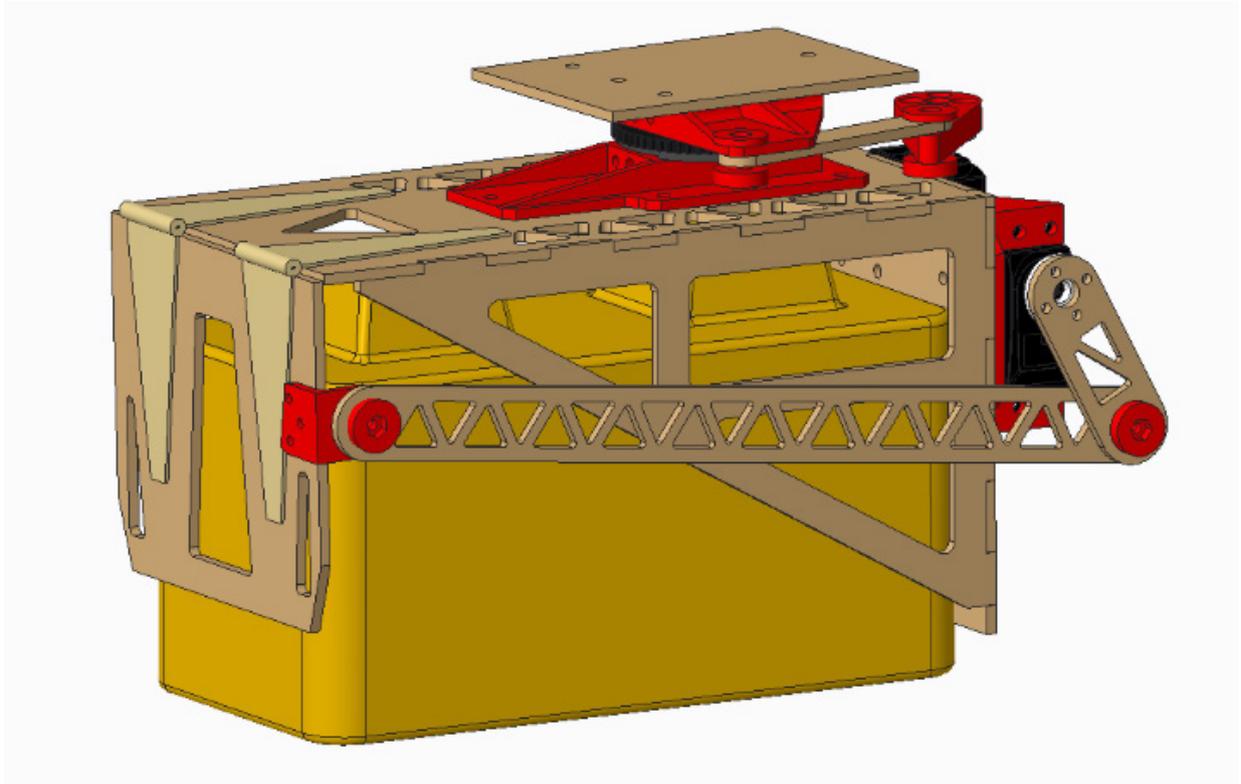
## ВЕРСИЯ 02

По причине ненадёжности **ременного привода** мы решили заменить его на шнур. **Вместо шкива** для ремня на сервомотор **мы установили катушку** с двумя секциями. На одну часть катушки наматывается шнур для выдвигания зажима, и в этот же момент со второй части разматывается шнур, отвечающий за задвижение, и наоборот. Данная система позволяет нам полностью контролировать положение зажима, так как проскальзывание исключено.

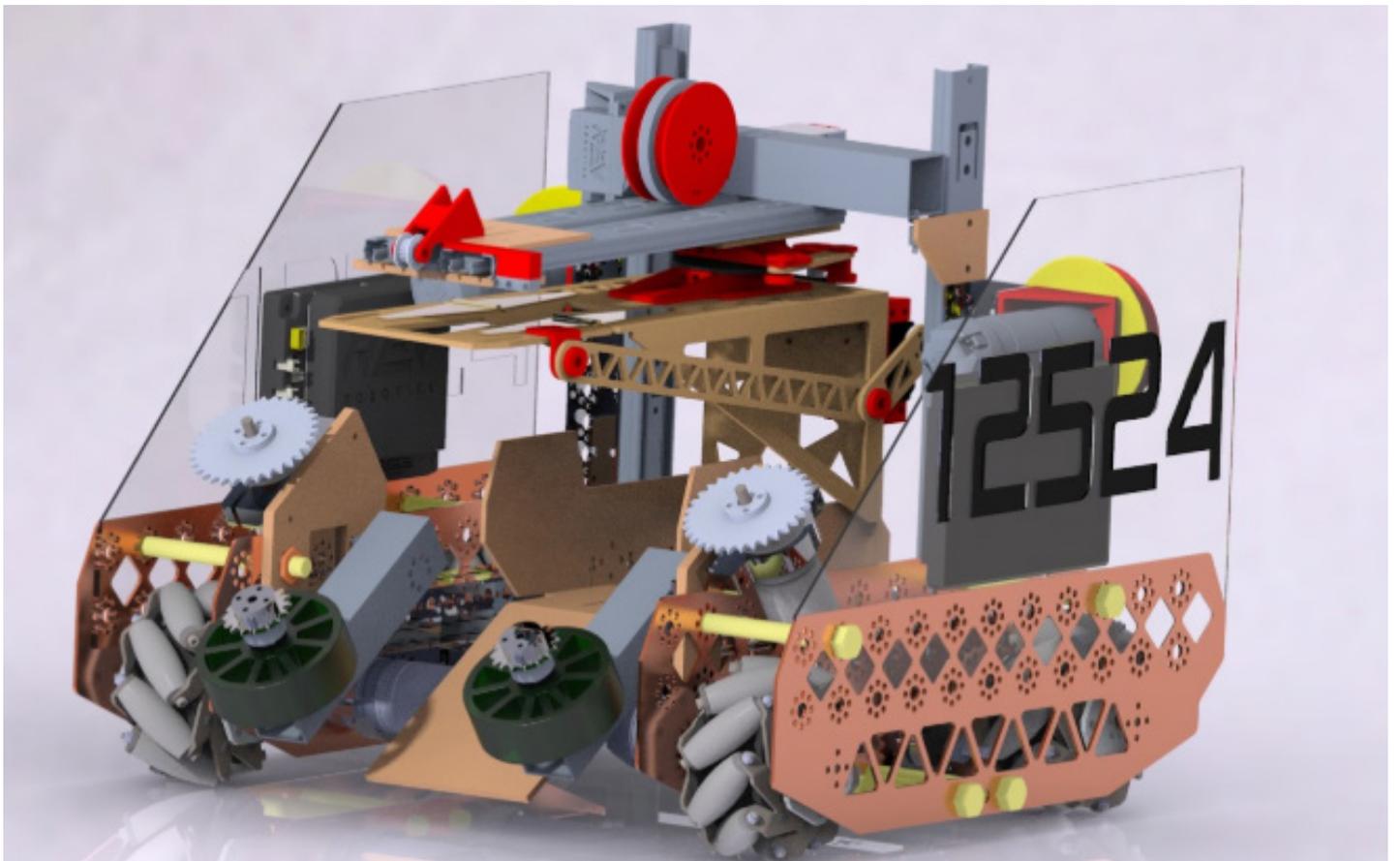
Второй причиной проскакивания ремня и плохой надежности зажима было сильное трение в направляющей неполного выдвигания. Мы заменили её на две широких направляющих полного выдвигания, тем самым уменьшив трение и раскачивание зажима в выдвинутом состоянии.



*Сравнительное фото направляющих неполного и полного выдвигания*



*Зажим с игровым элементом внутри (декабрь 2019)*



*Зажим. Положение захвата. (Декабрь 2019)*

Данный вариант манипулятора был использован нами на региональном турнире St. Petersburg Qualifier и в ходе соревнований мы выявили основные его проблемы:

**медленное выдвижение;**

**громоздкий зажим;**

**большой промежуток времени для захвата кэпстоуна.**

Причиной медленного выдвижения манипулятора является слишком низкая скорость сервомотора REV. Для решения этой проблемы мы решили создать редуктор повышающий скорость вращения катушки, с передаточным отношением 1:3

Также оказалось что наш зажим слишком громоздкий из-за чего появляются раскачивания и строительство небоскреба становится неудобным и сложным. Для решения этой проблемы мы решили уменьшить размеры зажима и сделаем зажим, который будет брать камень за выступы.



*Вторая версия манипулятора в положении строительства (декабрь 2019)*

# ВЕРСИЯ 03

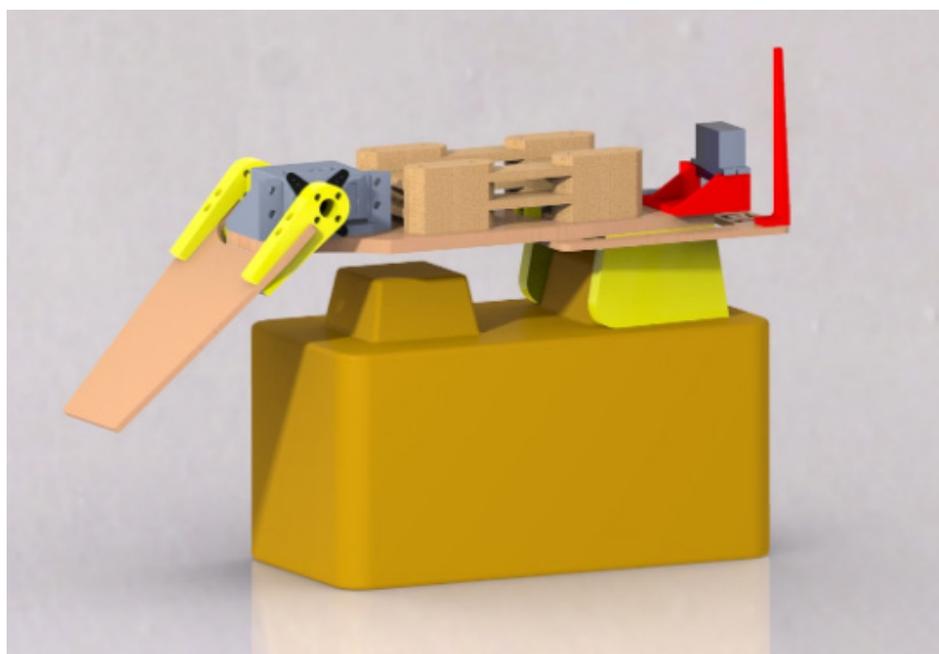
Зажим этой версии разрабатывался практически с нуля. Мы постарались сделать его таким, чтобы избавиться от недостатков предыдущих версий. Менее громоздкий, жестко закреплённый на направляющих. В процессе разработки нам удалось разделить систему зажима на 3 части: на собственно сам поджим камня, на систему сброса капстоуна и на систему выдвижения.

## Поджим камня

Мы частично изменили принцип прижимания камня к зажиму. Новый зажим будет удерживать камень не с заднего торца, а за задний выступ, также прижимая камень к нему при помощи створки. Данный способ позволяет в разы уменьшить зажим по длине и избавиться от задней большой стенки.

Также для уменьшения громоздкости и повышения надёжности пришлось отказаться от тяг. Сервомотор расположен так, что его вал напрямую соединён с передней створкой зажима. Это увеличивает силу поджатия камня.

Мы временно отказались и от системы поворота, т.к. её использование не приносит нам бонусных очков, она может понадобиться когда мы будем успевать строить башню в 12 этажей. Тогда, возможно, первые несколько этажей придётся делать крепкими согласно нашей игровой стратегии (возможность установить систему поворота в данной конструкции мы предусмотрели).



*Поджим в третьей версии манипулятора (январь 2020)*

На поверхность держателя за выступ и на створку мы приклеили листовую резину для увеличения трения между механизмом и камнем и снижения вероятности случайной потери камня.

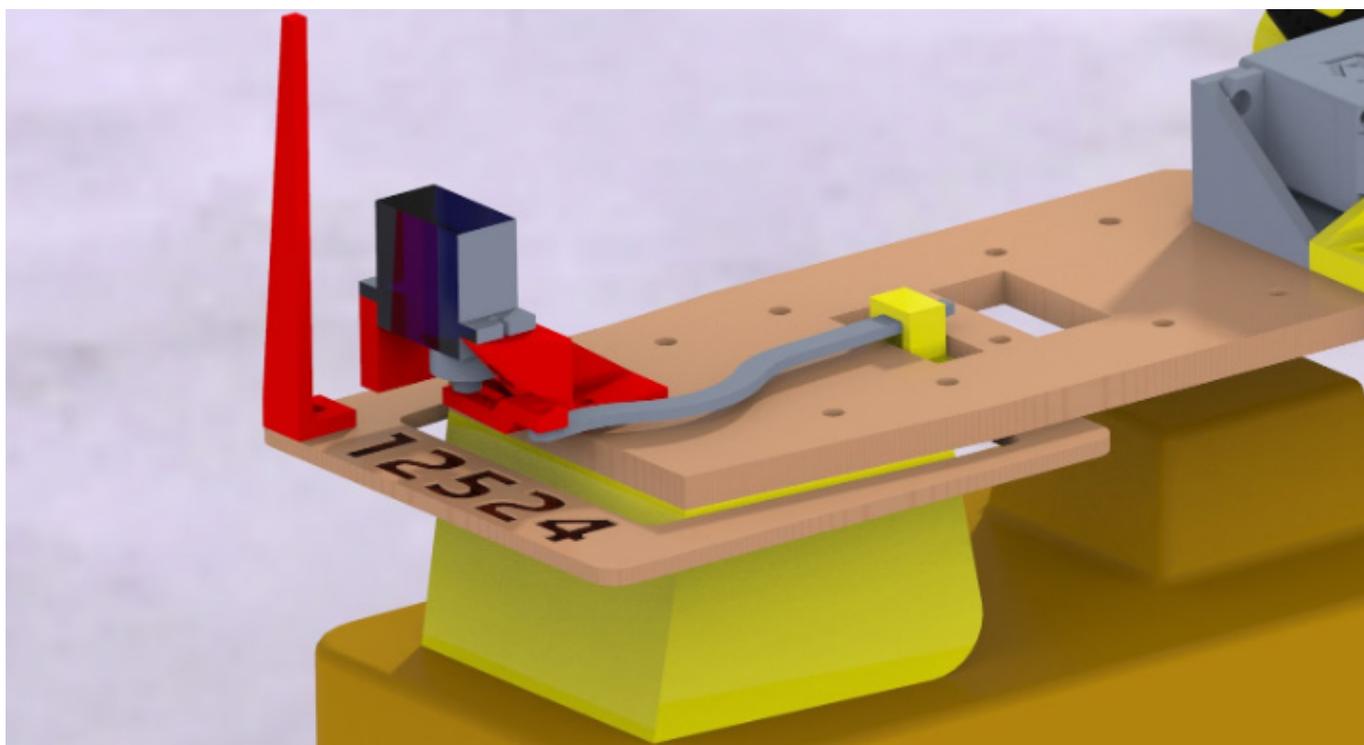
## Сброс Capstone

Эта версия манипулятора включает в себя полноценный механизм закрепления и сброса замкового камня. Такое размещение изначально не входило в нашу игровую стратегию, однако после соревнований в конце декабря стали ясны преимущества данного механизма:

- **capstone всегда в работе, а значит human player и механизм захвата исключаются из цепочки взаимодействия с ним;**
- **capstone гарантированно устанавливается на камень;**
- **не нужно тратить время на проезд к депо и обратно;**
- **не нужно тратить время на подъем и установку замкового камня.**

Данные преимущества позволяют существенно увеличить вероятность установки capstone на небоскрёб, ведь в конце игры нужно совершать меньше перемещений.

Механизм сброса был спроектирован в САПР одновременно с моделированием зажима, поэтому органично вписывается в конструкцию всего манипулятора. Capstone удерживается на зажиме при помощи тяги-чеки, управляемой сервомотором. При выдергивании тяги он высвобождается и под действием силы тяжести движется вниз, пока не окажется на выступе верхнего этажа небоскреба.



*Сброс Capstone. Третья версия манипулятора (Январь 2020)*

## Выдвижение

Предыдущая версия механизма осуществляла выдвижение манипулятора приблизительно за 3 секунды. Мы решили, что это действие должно выполняться быстрее. Без ключевых изменений механизма этого можно добиться следующими способами:

- установить более скоростной мотор;**
- увеличить радиус катушки;**
- установить ускоряющую передачу между мотором и катушкой.**

От первого пути мы отказались, так как в нашем роботе уже используется максимально разрешенное количество моторов, а также из-за того, что использование сервомотора сильно облегчает механизм.

Второй вариант нам не подошёл, так как в случае его использования наш робот не смог бы проезжать под мостом альянса.

Мы решили использовать третий вариант. Выбор пал на зубчатую передачу, ускоряющую вращение в 3 раза. Зубчатых колёс нужного размера и прочности у нас не оказалось, поэтому мы их разработали. Из механики нам известно, что на эффективность зубчатой передачи очень сильно влияет профиль зуба, а наиболее эффективным профилем является эвольвентный.

С помощью Сгео нам удалось построить такие зубчатые колёса с использованием уравнений.

$$d_0 = m * z * \cos(\alpha)$$

$$r = d_0 / 2$$

$$x = r * \cos(\varphi) + r * \varphi * \sin(\varphi)$$

$$y = r * \sin(\varphi) - r * \varphi * \cos(\varphi)$$

$d_0$  - диаметр делительной окружности зубчатого колеса

$\alpha$  - угол, задающий профиль зуба колеса, для стандартных колёс - 20 градусов

$m$  - модуль зуба

$z$  - количество зубьев

$r$  - радиус делительной окружности

$x$  и  $y$  - координаты точек кривой

$\varphi$  - параметрический угол в радианах

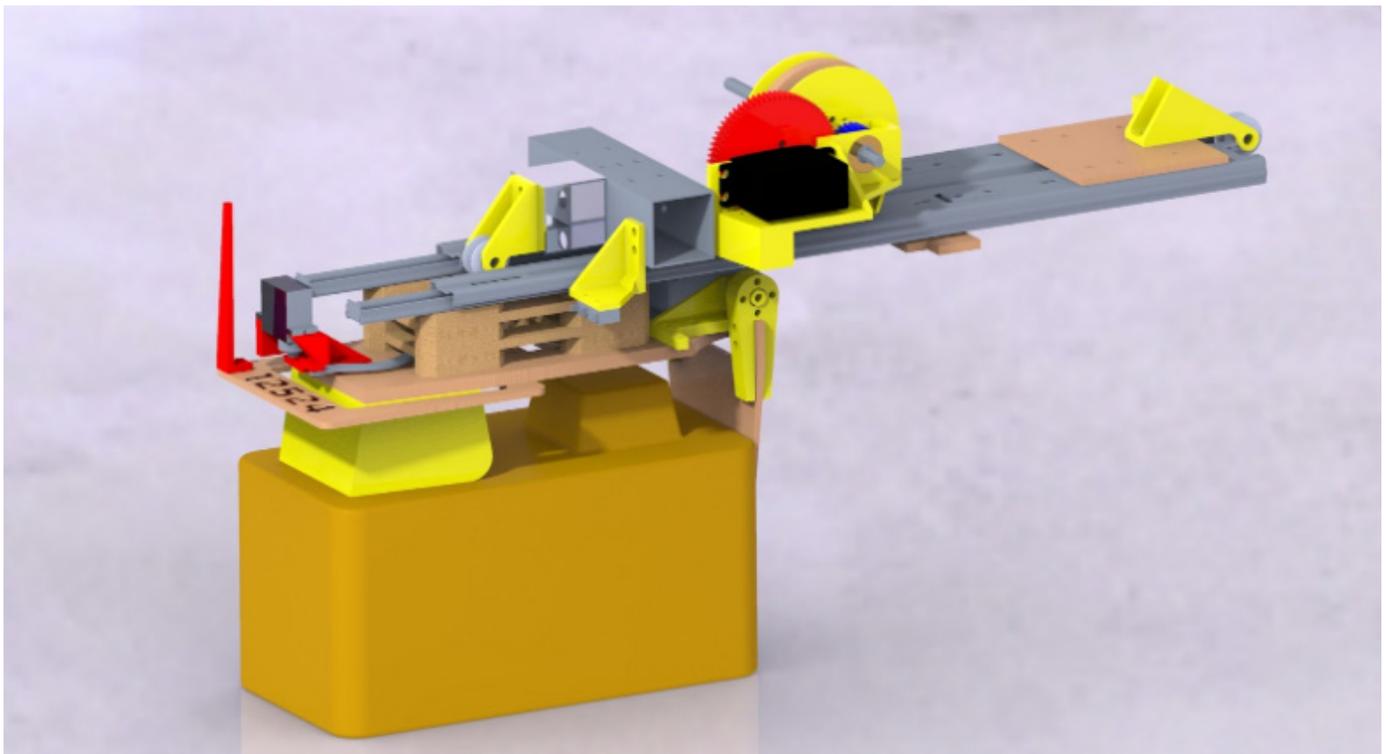
Для того, чтобы зубчатые колёса имели приемлемый размер и количество зубьев мы установили параметрами уравнения модуль зуба (параметр, отвечающий за размер одного зуба) 0.8, а количество зубьев 24 и 72. Построение моделей с использованием уравнения дало нам возможность пробовать разные версии, просто меняя числовые параметры, по которым строится зубчатое колесо.

Не менее важным компонентом получившегося редуктора стал его корпус, обеспечивающий надёжную фиксацию зубчатых колёс на верном расстоянии. Оно было определено по следующей формуле:

$$A = \frac{mz_1}{2} + \frac{mz_2}{2}$$

Где  $A$  – нужное расстояние;  $m$ -модуль зуба;  $z$ -количество зубьев.

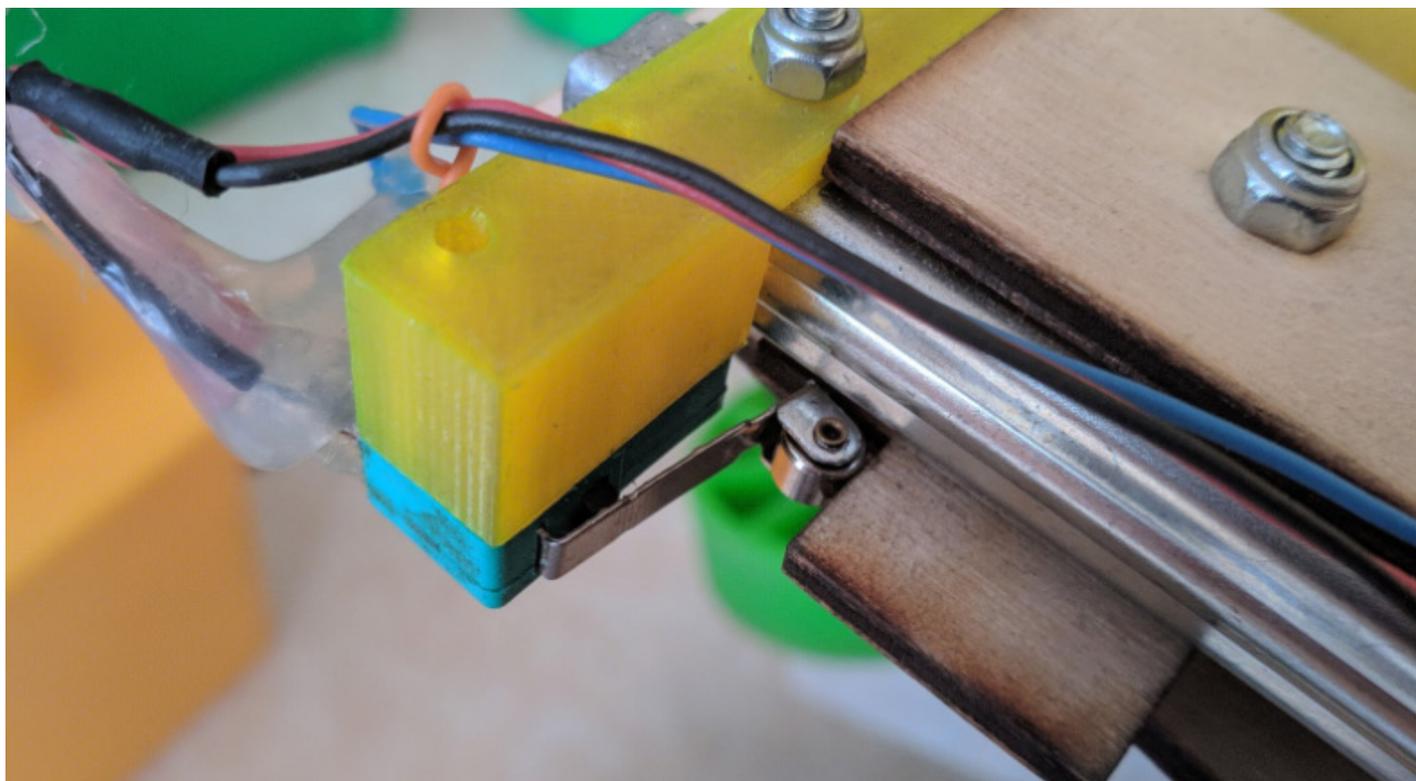
Для надёжности фиксации корпус редуктора был совмещён с креплением сервомотора. Ведомое зубчатое колесо получило отверстие для крепления на вал стандарта REV, а места для вала в корпусе были снабжены подшипниками.



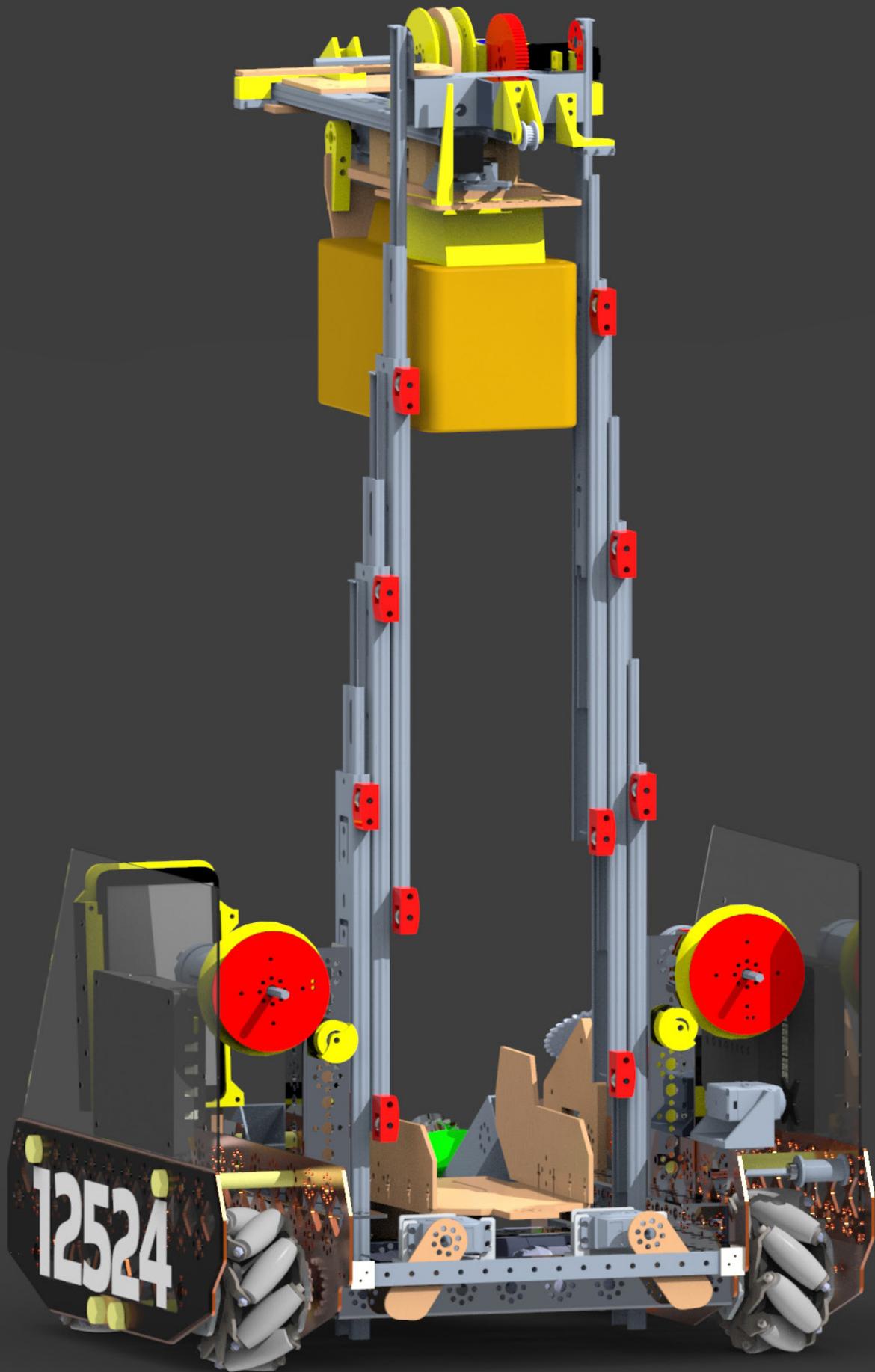
*Механизм выдвижения. Третья версия манипулятора (Январь 2020)*

Как мы и ожидали, изменение этого механизма дало очень значительный прирост скорости выдвижения.

Ещё одно изменение коснулось управления механизмом выдвижения. Раньше второму оператору было необходимо удерживать кнопку выдвижения, пока манипулятор не выдвинется на достаточное расстояние или полностью не задвинется. Для автоматизации этого процесса мы установили концевые выключатели, позволяющие полностью выдвигать или задвигать манипулятор одним нажатием кнопки, что существенно снижает нагрузку на оператора и уменьшает риск ошибки.



*Концевой выключатель на системе выдвижения*

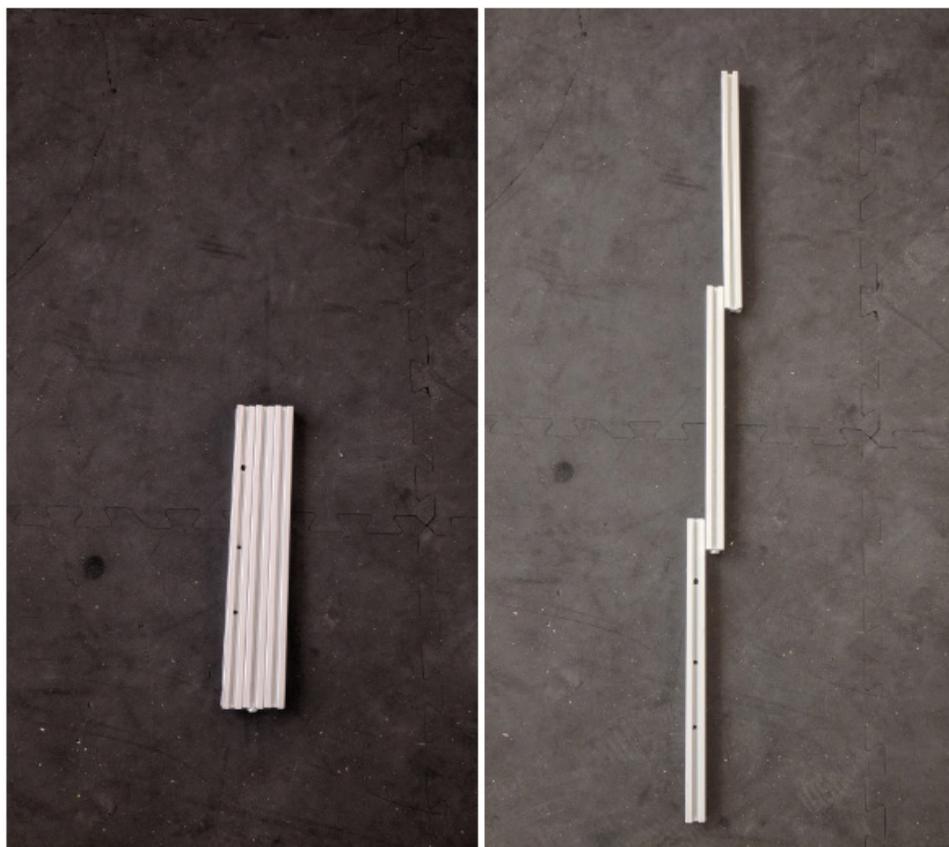


# 05. Подъемник

## КОНЦЕПЦИЯ

Данный механизм поднимает зажим, он позволяет нам устремить ввысь башню из камней. Изначально мы заложили три варианта реализации, намереваясь попробовать все и выбрать лучший.

Первый вариант — подъём с использованием троса и катушки. Направляющие собраны из секций конструкционного профиля, что даёт возможность легко наращивать высоту, добавляя секции.



*Напрвляющие из конструкционного профиля*

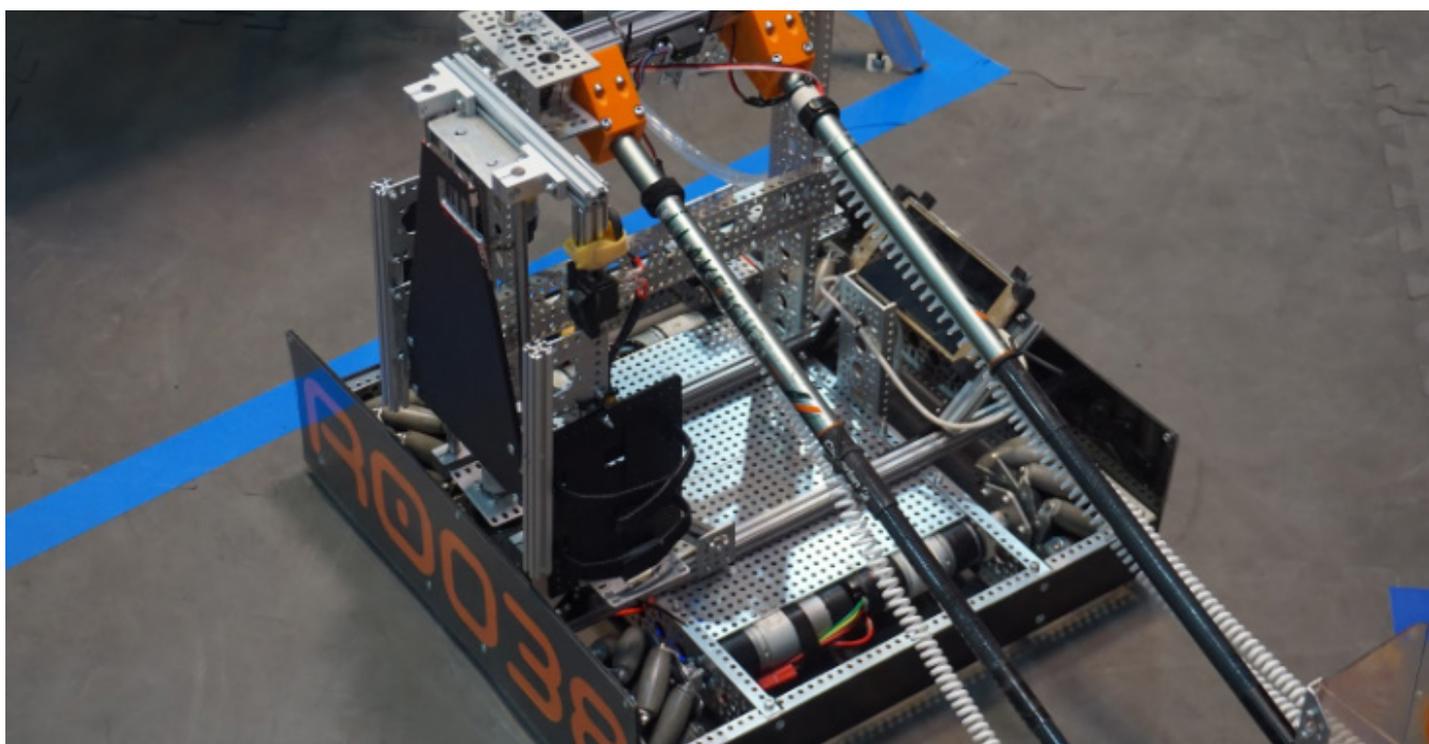
Второй вариант — подъём с использованием троса и катушки. Используются шариковые мебельные направляющие. С этими направляющими мы работали в предыдущих сезонах, и они обладают очень небольшим трением.



*Мебельные направляющие*

Третий вариант – подъём с использованием эластичного шланга, проталкиваемого роликами. Такое необычное решение мы увидели на региональном отборе в румынской Тимишоаре у команды RobotX HD.

Направляющие представляют собой несколько трубок, вставленных одна в другую. Внутри наименьшей трубки находится шланг, который проталкиваясь приводными роликами выталкивает вверх самую трубку-направляющую.



# ВЕРСИЯ 01

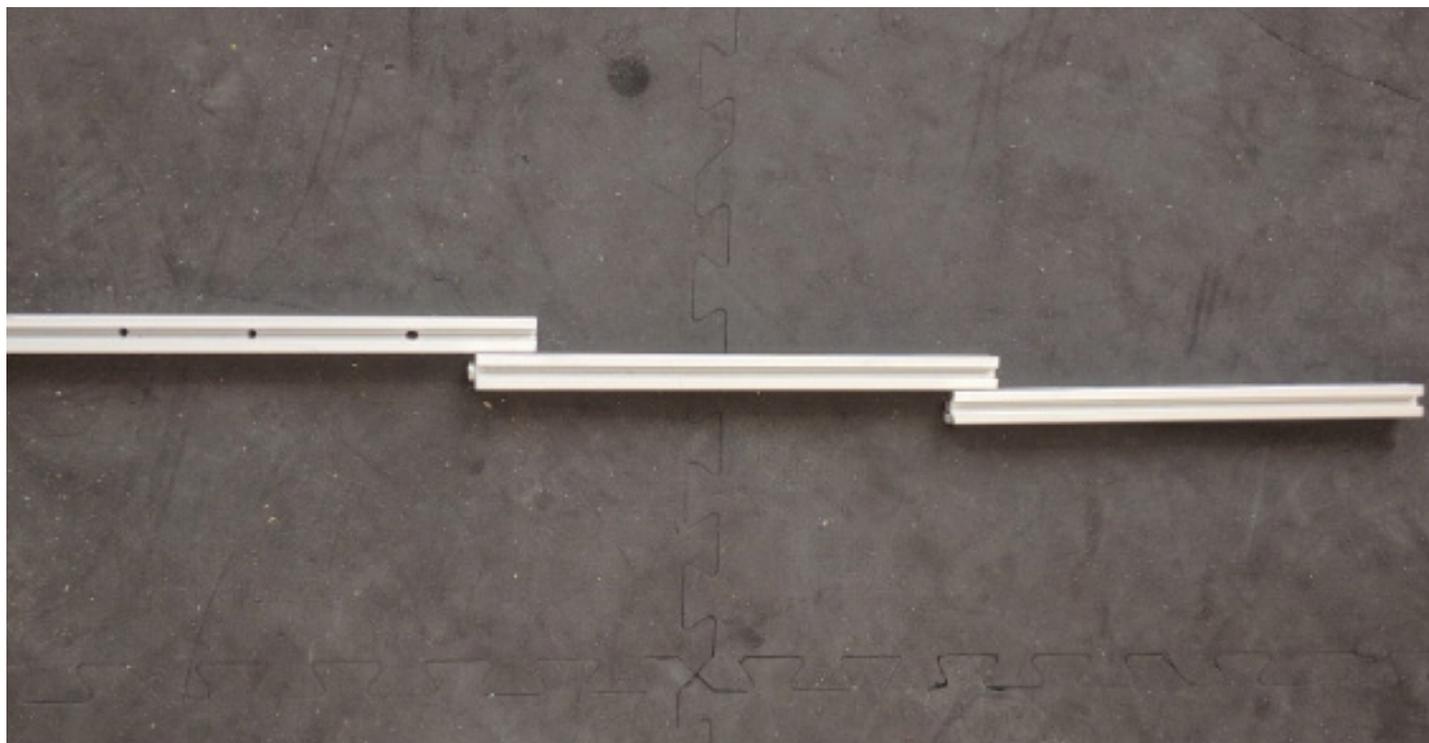
В качестве направляющих мы решили использовать систему из конструкционных профилей сечением 20\*20мм. Профили удобны тем, что мы устанавливаем их вдоль робота, а следовательно можем установить довольно много, также удобно закреплять блоки с их внешней стороны. Три профиля с каждой стороны робота установили на вертикальные балки, закрепленные на колесной базе. Между собой профили подвижно закрепили при помощи пластиковых вставок.

После сборки оказалось что мы не можем выдвинуть подъёмник. После тщательного исследования подъемника мы решили что причиной этому является:

**высокое трение между профилями;  
не параллельно стоящие профили.**

Но даже после того как мы установили профили параллельно, трение в конструкции было слишком высоким и мы так и не смогли разложить подъемник.

Для решения этой проблемы мы заменили конструкционный профиль на мебельные направляющие, потому что у них наименьшее трение благодаря линейным подшипникам.



*Первая версия подъемника (ноябрь 2019)*

## ВЕРСИЯ 02

Итак, мы установили мебельные направляющие, закрепили на них по блоку, между ними поставили зажим камня. Моторы с катушками разместили горизонтально вдоль бортов на вертикальные балки базы.

По нашим расчетам скорость подъема составила около 50 см/с, что нас полностью удовлетворило, пришлось даже немного снизить мощность моторов. Трение в данной системе настолько мало, что она сама начинает опускаться при отсутствии управляющего воздействия на моторы (мы используем REV 20:1) - с одной стороны это плюс, ведь нам не нужно думать о второй системе блоков для спуска, с другой стороны минус - управлять подъемником крайне тяжело, нужно постоянно удерживать кнопку, чтобы мощность не упала до нуля. Поэтому мы планируем выправить этот негативный эффект программно.

Также у нас появилась проблема с веревкой, которая постоянно слетала с катушки. Мы решили что это происходит из-за:

**слишком маленьких бортов катушки;**  
**отсутствия ограничения вращения мотора при складывании.**

Чтобы избавиться от этой проблемы мы решили установить датчик нажатия REV и сделать новую катушку с большими бортами.

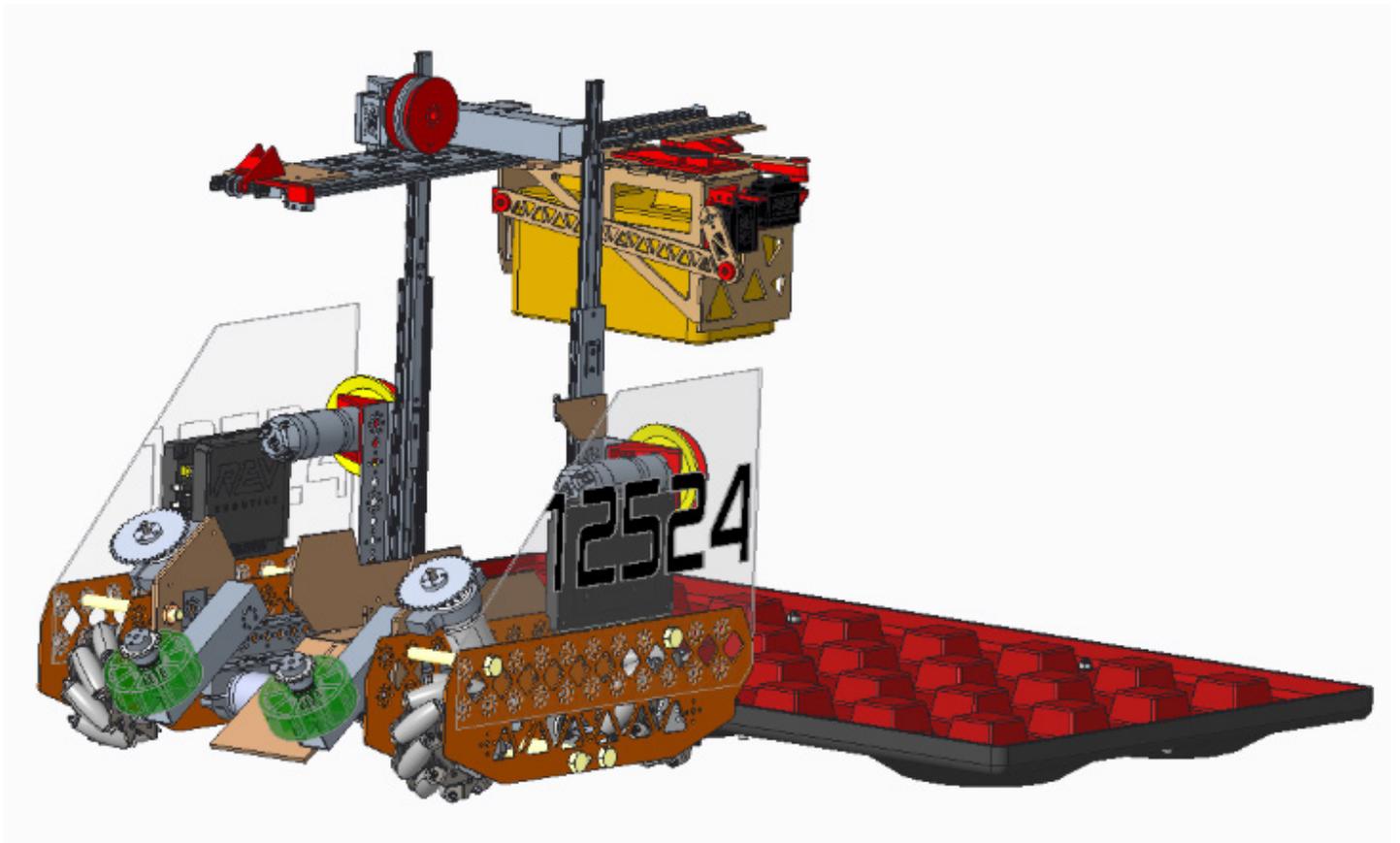
## ВЕРСИЯ 03

В процессе тестов выяснилось что веревка постоянно слетает с катушки и блоков. Для решения данной проблемы мы решили увеличить её борта. Так как катушка состоит из двух частей, нить иногда застревала в стыке между ними и подъем переставал работать. Мы исправили это при помощи небольшого скругления на одной из частей.

Также мы заменили цельные блоки на блоки с подшипниками, для снижения трения и предотвращения перетирания нити.

На неподвижной части направляющей закрепили кнопку, которая срабатывает при достижении подъемником нижнего положения, она нужна чтобы упростить управление, а также эта функция не дает веревке слетать. Наш программист уже добавил функцию опускания - подъемник складывается меньше чем за секунду.

Эту версию подъемника мы использовали на St. Petersburg Qualifier. Механизм проявил себя хорошо, но у него был один существенный минус — с его помощью мы могли строить только 4-этажную башню, а для того, чтобы конкурировать с лучшими командами мира этого явно недостаточно.



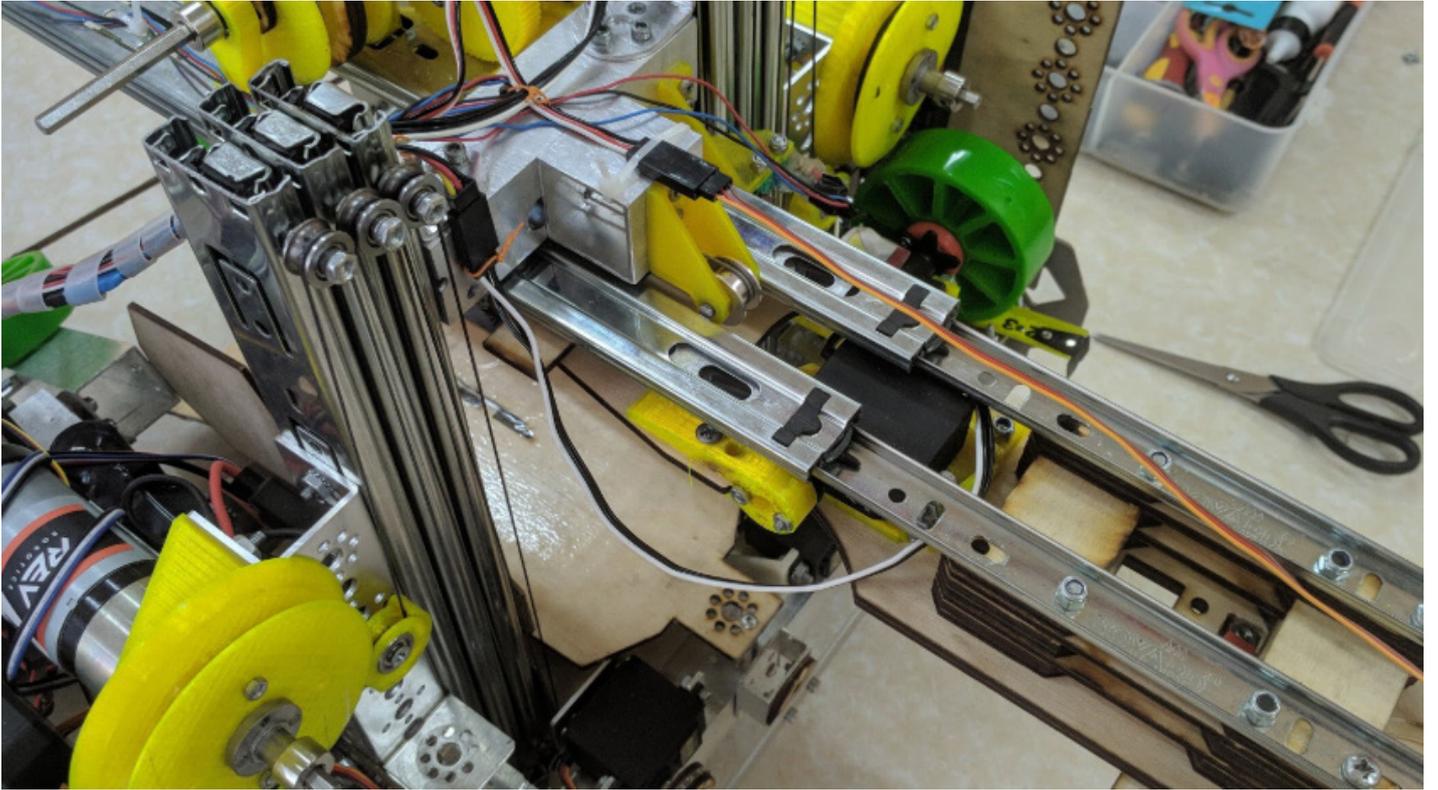
*Третья версия подъемника (декабрь 2019)*

## ВЕРСИЯ 04

Подъёмник третьей версии хорошо себя показал на чемпионате Северо-запада. Однако он имел недостаточную высоту подъёма.

Мы поняли что необходимо его улучшать в плане максимальной высоты подъёма. Для этого с каждой стороны было добавлено по две направляющих, что вызвало потребность в системе блоков-роликов для подъёма, прототипами которой были ролики на подъёмнике третьей версии.

Мы установили на каждую направляющую ролики диаметром 13мм, который равен толщине направляющей. В итоге максимальная высота подъёма системы из трёх пар направляющих составила 11 этажей, что на данном этапе более чем приемлемо.

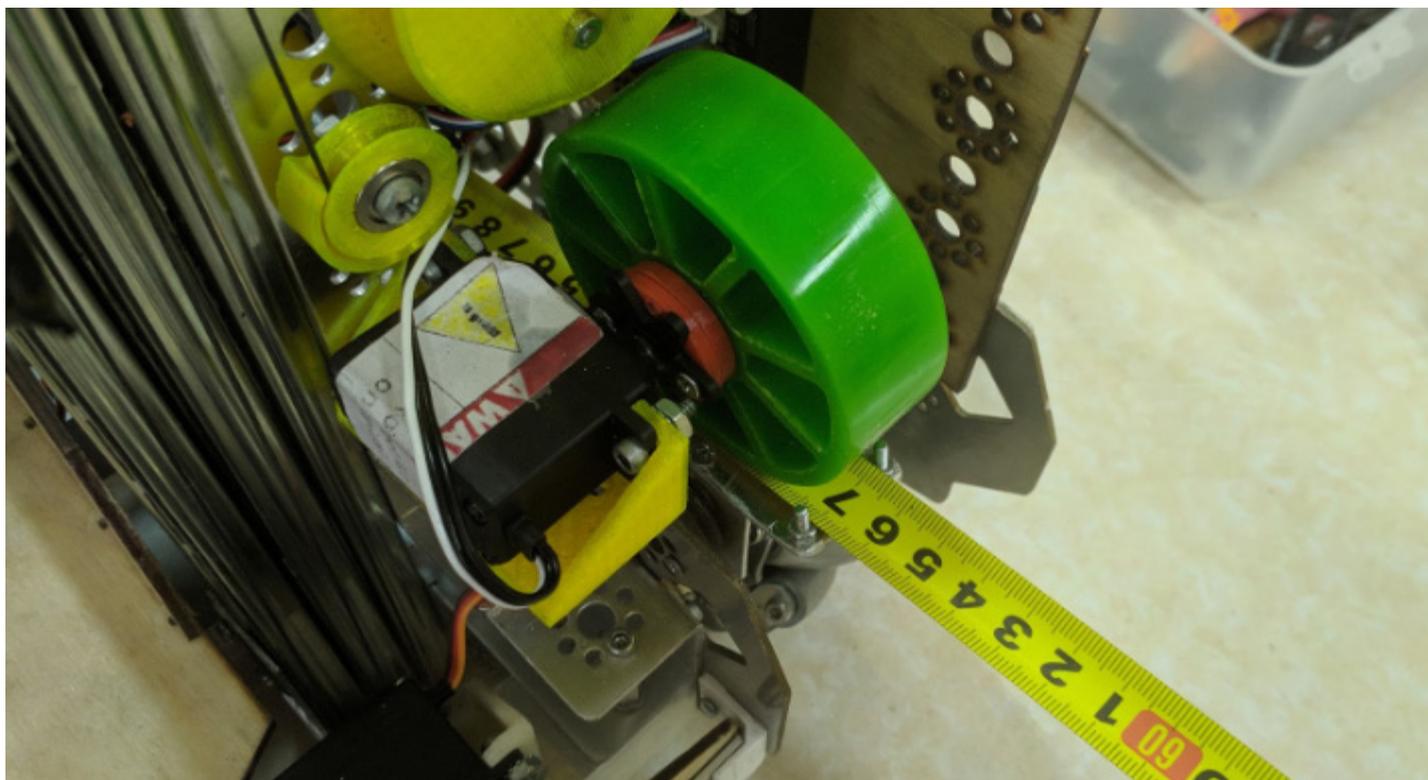


*Четвертая версия подъемника (январь 2020)*



## 06. Прочие модули

### РУЛЕТКА



Данный механизм не входил в нашу игровую стратегию изначально. Но мы оценили его эффективность, посмотрев на робота одной из команд-участниц чемпионата Северо-запада. Рулетка использовалась для парковки в конце управляемого периода.

Данный механизм нетрудно реализовать, поэтому его изготовлением занялись механики. В нашей версии этого механизма ленту рулетки вытягивает REV сервомотор, на котором закреплено силиконовое колесо.

Скорость выдвижения рулетки можно рассчитать по формуле:

$$V = \frac{\pi d}{t}$$

Где  $V$  — скорость выдвижения в мм/сек,  $t$  - время одного оборота сервомотора,  $d$  - диаметр силиконового колеса

Мы рассчитали скорость выдвижения и она составила 280мм/сек. Этот механизм мы можем эффективно использовать для парковки сразу после выдвижения фундамента

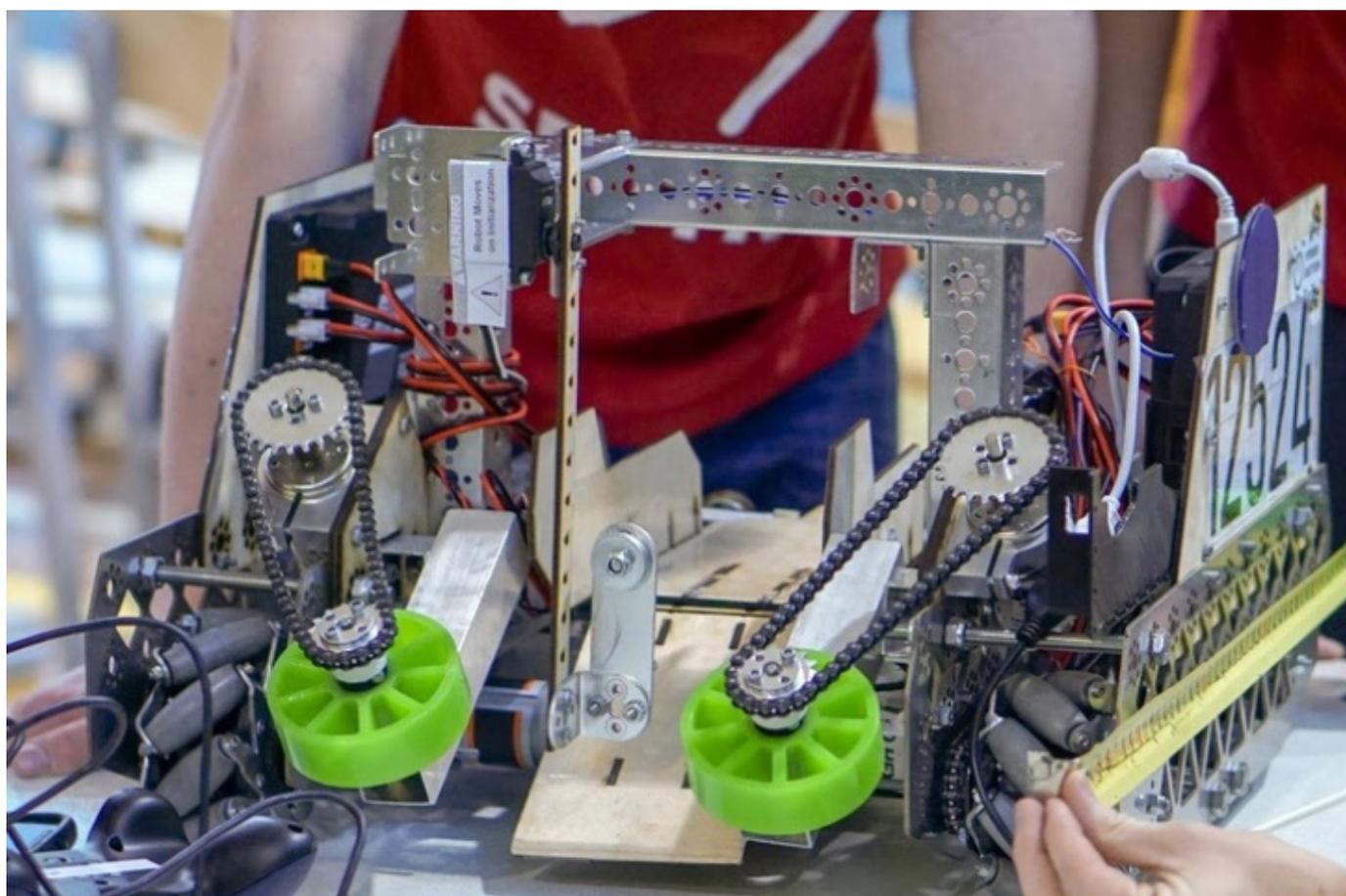
# ПОДТАЛКИВАТЕЛЬ

Долгое время наш робот существовал с захватом для камней, но без манипулятора, который должен строить из них небоскрёб. При этом робот должен был иметь возможность перемещать камни на фундамент, чтобы зарабатывать больше очков. Для этого мы устанавливали на робота механизм, который должен был продвинуть камень на отведенное ему место в работе и вытолкнуть камень из робота на фундамент.

Такой механизм мы рассматриваем исключительно как временное решение, поэтому он был собран без моделирования.

Мы установили две вертикальные балки по бокам робота, на них сверху закрепили поперечную балку, на которую повесили сервомотор. Сервомотор поворачивает планку, которая непосредственно передвигает камень. При этом мы провели физический анализ и выяснили, что скорость, с которой камень будет двигаться, выходя из робота зависит от его импульса, полученного от подталкивателя, который можно рассчитать по формуле

$$p = mV$$



*Робот с подталкивателем на Второй встрече лиги.*

Скорость движения подталкивателя в нашем случае ограничена угловой скоростью сервомотора и радиусом его траектории, так как определяется выражением:

$$V = \omega R$$

где  $V$  — линейная скорость конца подталкивателя,  $\omega$  — угловая скорость вала сервомотора,  $R$  — расстояние от оси вращения до конца подталкивателя

Чтобы несмотря на это ограничение, увеличить импульс, мы утяжелили конец подталкивателя.

Этим механизмом мы пользовались на первой и второй встречах Лиги Санкт-Петербурга. После создания манипулятора, функции подталкивателя не требовались и мы отказались от его использования.



StarLine

DRIVER

SPUTNIK

StarLine

COACH

StarLine

SPUTNIK

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**



StarLine

# Управляемый период

Основная задача программы для управления роботом — создать операторам максимально комфортные условия для выполнения заданий на поле. Чтобы не нагружать операторов и снизить риск ошибок, мы разделили управление роботом на двух операторов. Первый управляет колёсной базой и механизмом захвата фундамента. Второй работает с камнями.



Схема управления первого оператора



*Схема управления первого оператора*

Из приведённых диаграмм видно, что функции сброса кэпстоуна и выдвижения рулетки продублированы у двух операторов. В случае с кэпстоуном это сделано, чтобы ни один из операторов не смог сбросить кэпстоун раньше времени случайным нажатием кнопки. выдвижение рулетки же дублируется, так как оно должно происходить в очень напряженный момент и один оператор может упустить это из своего внимания.

Второй оператор имеет возможность сложить манипулятор и опустить подъемник нажатием одного лишь правого триггера. Специальная подпрограмма сначала контролирует полное задвижение манипулятора и только потом опускает подъемник. Это позволяет нам очень быстро переходить от установки камня

на небоскреб к захвату новых камней. При этом подпрограмма реализована с помощью многопоточного программирования, что обеспечивает ее выполнение без потери контроля над остальными частями робота

В нашей программе для управления колёсной базой на меканум-колёсах используется метод суммирования значений, получаемых с геймпада.

```
TR = -left_stick_y - left_stick_x - right_trigger + left_trigger  
BR = -left_stick_y + left_stick_x - right_trigger + left_trigger  
BL = left_stick_y + left_stick_x - right_trigger + left_trigger  
TL = left_stick_y - left_stick_x - right_trigger + left_trigger
```

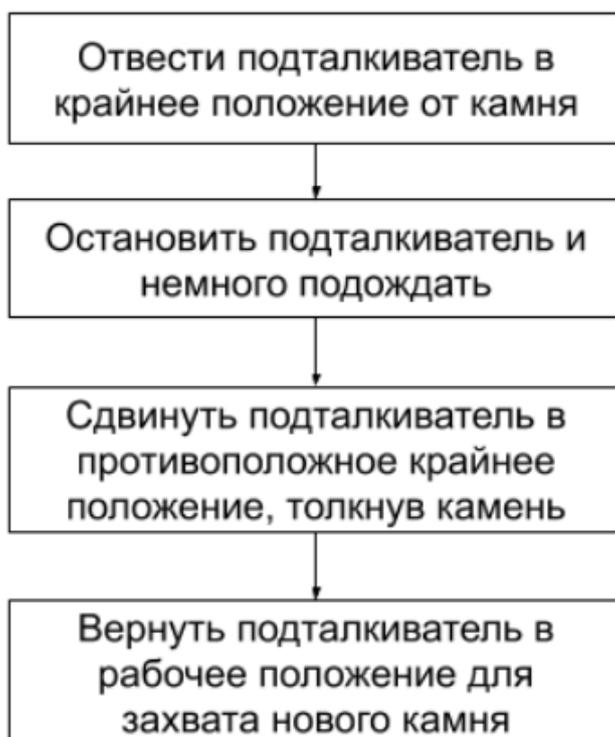
TR, BR, BL и TL - обозначения соответственно переднего правого, заднего правого, заднего левого и переднего левого моторов.

Управление подталкивателем, который использовался на некоторых соревнованиях, было несколько более продвинутым. Он мог работать в двух режимах: проталкивать камень из захвата вглубь робота и выталкивать камень на фундамент.

В первом режиме положение захвата плавно изменялось с помощью двух кнопок, что позволяло оператору точно и осторожно проталкивать камень. при этом было установлено ограничение, которое не давало продвигать камень слишком далеко, создавая опасность его непредвиденного сброса.

Второй режим представлял собой процедуру удара, которая помогала придать камню при вылете достаточный импульс.

Ниже представлена блок-схема процедуры сброса:



## ПИД-контроль подъёмника

В силу конструкции моторов REV, которые мы используем на подъёмнике, невозможно удерживать подъёмник в статичном положении, отличном от нижнего, без дополнительных программных средств. При этом возможность удержания положения подъёмника просто необходима для строительства в телеуправляемом периоде, иначе оператор отвлекается на контроль мощности подъёмника для его удержания.

Данную проблему мы решили использованием пропорционально-интегрально дифференциального (ПИД) регулятора. Его суть заключается в вычислении управляющего воздействия на основании отклонения положения от целевого значения. В данном случае отклонение называют ошибкой и рассматривают как функцию от времени. В нашем случае функция не задана аналитически, а её значения находятся снятием показаний с энкодеров.

$err(t)$  – функция ошибки

$$u(t) = k_p * err(t) + k_d * err'(t) + k_i * \int_0^t err(t) dt$$

$u(t)$  – функция управляющего воздействия

$k_p$  – коэффициент пропорциональной составляющей

$k_d$  – коэффициент пропорциональной составляющей

$k_i$  – коэффициент пропорциональной составляющей

Так как функция ошибки не задана аналитически, значение производной вычисляется приближенно, как отношение изменения ошибки к времени между замерами, при условии, что это время приблизительно 1 миллисекунда, а значение интеграла находится путём суммирования за те же небольшие участки времени. Помимо решения этой задачи ПИД-регулятор на подъёмнике позволяет управлять им, задавая целевое значение энкодера, соответствующее определённому уровню небоскрёба, чем мы и пользуемся.

В ходе проверок оказывалось, что ПИД не всегда останавливает подъёмник при достижении нижней точки. Чтобы справиться с этим, мы установили датчик касания REV, который нажимается при опускании подъёмника и блокирует опускание дальше.

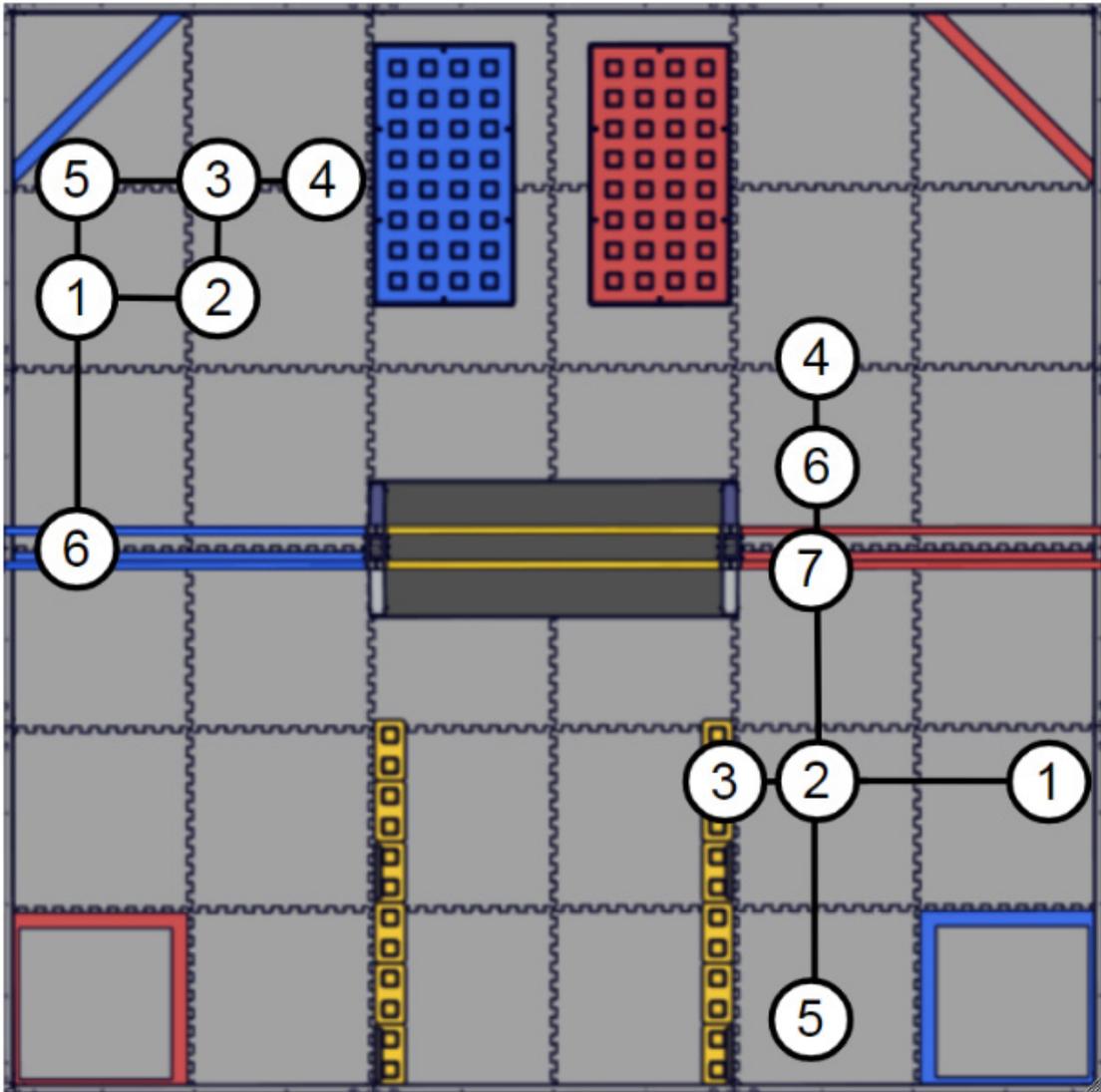
Для ускорения процесса строительства в алгоритм заложен счётчик, который при нажатии на кнопку подъёма устанавливает значение на один уровень выше, чем предыдущий. Это очень сильно экономит время и позволяет оператору сконцентрироваться.

## **Управление выдвижением манипулятора**

В телеуправляемом и автономном периодах для управления механизмом выдвижения мы используем установленные на него концевые выключатели. Для резервирования этой системы и защиты механизма от перенапряжения при отключении концевого выключателя мы добавили дополнительную проверку по времени задвижения/выдвижения.

# Автономный период

Для игры с разными командами у нас есть разные программы автономного периода. В зависимости от действий союзника мы можем либо привозить камни, либо доставлять фундамент на строительную площадку, либо сделать и то и другое.



## Доставка фундамента (левая часть диаграммы)

1. Робот стартует около борта, напротив края фундамента
2. Робот отъезжает от борта
3. Робот подъезжает к центру фундамента боком
4. Робот подъезжает к фундаменту и зацепляет его крюками
5. Робот поворачивает фундамент на 90 градусов
6. Робот совершает парковку

## **Доставка двух небесных камней (правая часть диаграммы)**

1. Робот стартует около борта так, чтобы в объектив камеры телефона попадали три первых камня
2. Робот отъезжает от борта и разворачивается на 90 градусов задом к мосту. В зависимости от расположения небесного камня робот совершает некоторый проезд вперёд или назад
3. Робот едет боком, сбивая два камня, и, оказываясь перед небесным камнем, включает захват и немного проезжает вперёд.
- 4а. Робот захватывает камень и поджимает его манипулятором. Боком возвращается к точке 2 и едет в зону строительства.
- 4б. Робот выдвигает манипулятор и сбрасывает небесный камень, по возможности на фундамент, в зависимости от действий робота союзника
5. Робот доезжает до борта и совершает действия аналогичные пунктам 2 и 3 для захвата второго небесного камня
6. Робот пересекает линию, разделяющую зоны загрузки и постройки, чтобы получить очки за доставку
7. Робот совершает парковку

# ALGORITHMS

# Алгоритмы и принципы

## Выравнивание робота по гироскопу с помощью ПИД-регулятора

В течение прошлого сезона и первых соревнований этого сезона мы поняли, что не можем гарантировать идеально ровное движение колёсной базы, управляя ей просто с помощью подачи одинаковой мощности на моторы. Поэтому для выполнения точных поворотов и корректировки линейного движения мы используем встроенный в REV Expansion Hub imu датчик и ПИД-регулятор, принцип действия которого был описан в главе про управляемый период.

При этом для лучшей работы мы внесли некоторые изменения в классический регулятор. Например, интеграл считается только при малых отклонениях от целевой позиции. Это нужно для того, чтобы при поворотах на большие углы значение интеграла не выводило робота из равновесия.

На основе этого алгоритма мы разработали две процедуры, которые используем в автономном периоде: поворот на заданный угол и линейное движение с удержанием курса.

Эти процедуры очень близки. По сути в них используется одна и та же формула расчета управляющего воздействия, но во второй процедуре это воздействие суммируется со значениями мощностей моторов для линейного движения.

## Распознавание небесного камня

Несмотря на существование готовых решений, использующих Vuforia и tfod, мы решили создать свой алгоритм распознавания. Главным образом, потому что создание собственного алгоритма обработки изображения с камеры принесёт нам значительный опыт.

В основе нашего алгоритма распознавания лежит различие цветов. Алгоритм калибруется на жёлтый цвет обычного камня, затем, ему задаётся область поиска камней (мы смотрим на 3, 4 и 5 камни от стенки периметра). В этой области происходит поиск нежёлтых пикселей и считается их средняя координата. Таким образом, зная координаты небесных камней при разных вариантах их расположения и зная фиксированную стартовую позицию робота, мы можем определить положение небесного камня.

### Примечание

Для определения цвета мы используем векторную RGB-модель. Про этот метод мы узнали от наших коллег из команды PML30 White Nights. Он заключается в том, что цвет представляется в виде радиус-вектора в системе координат, где оси - значения Red, Green и Blue. Совпадение цветов проверяется по косинусу угла между вектором откалиброванного цвета и вектором цвета анализируемой точки. Косинус вычисляется через формулу скалярного произведения векторов

$$\cos \phi = \frac{(\bar{a}, \bar{b})}{|\bar{a}| \cdot |\bar{b}|} = \frac{a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2} \sqrt{b_x^2 + b_y^2}}$$

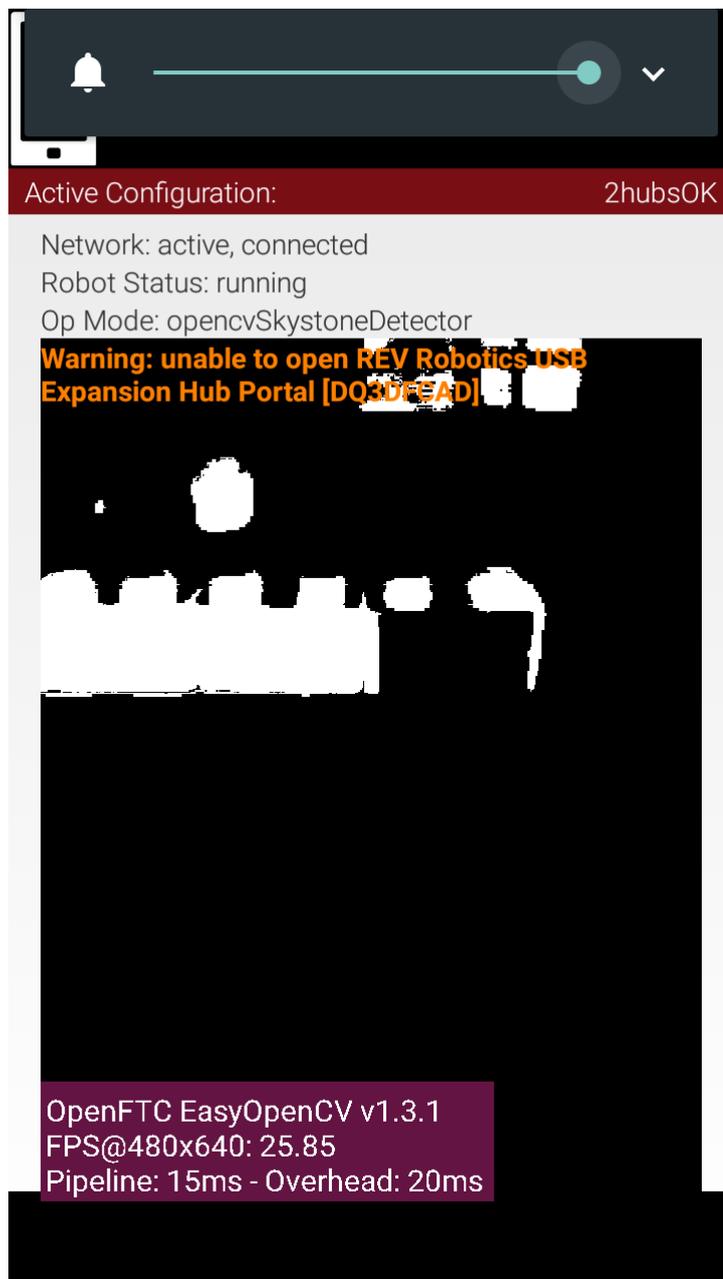
Для удобства настройки и визуализации мы воспользовались библиотекой компьютерного зрения OpenCV и модулем easyOpenCV для FTC SDK.

Преимуществом этого метода является его скорость. Обработка кадра и поиск небесного камня на нём занимает менее 40 миллисекунд. Также исключены ложные обнаружения и объединение нескольких камней в один, которые мы видели у команд использующих TFOD.

Недостатком является невозможность получить точные координаты небесного камня относительно робота, однако этот недостаток для нас не критичен.

После многих попыток настроить стабильную работу алгоритма мы решили перейти на другой вариант, основанный на том же принципе. Команда Bolts Of Steel 3939 разработала метод, который накладывает цветовой фильтр на жёлтый цвет на изображение с камеры телефона, превращая его в бинарное. Далее анализируются области, где предположительно находятся небесные камни. Таким образом, получается однозначно определить, есть ли небесный камень в конкретной области.

Неудачи нашего алгоритма мы в данный момент связываем с некорректной работой цветного фильтра в нашем исполнении. Мы собираемся продолжить его разработку для получения нового опыта.



*После наложения цветового фильтра (Skystone справа, черный)*

## Отсчёт дистанции по энкодерам

Очень важная задача - сделать так, чтобы робот проезжал одинаковое расстояние на одинаковых участках программы вне зависимости от заряда батареи и других факторов. Для этого мы используем энкодеры встроенные в моторы REV. Процедура линейного движения содержит цикл, который выполняется, пока значение, получаемое с энкодера не изменится на нужное нам. После этого робот останавливается.

## **Контроль расстояния по лазерному датчику**

К сожалению, показания встроенных энкодеров не всегда являются достоверными. Например, когда наш робот буксирует фундамент в автономном периоде, колёса проскальзывают сильнее, чем обычно.

Чтобы даже в таких ситуациях сохранить точность и повторяемость движений мы установили в переднюю часть робота REV Robotics 2m Distance Sensor.



DARBS

REFEREE

RUSSIA

RUSSIA  
ST. PETERSBURG

REFEREE  
BRD | FIRST  
TECH CHALLENGE | NATE

015

BRD

**СОРЕВНОВАНИЯ**

# STATISTICS

## Статистика

По ходу сезона мы стараемся участвовать в большом количестве соревнований/ В этом сезоне их количество должно составить минимум 5, максимум – 9.

Участие в большом количестве соревнований, особенно на раннем этапе позволяет опробовать разные версии механизмов и подойти в оптимальной форме к решающим турнирам сезона.

Именно по этой причине мы являемся инициаторами организации Лиги Санкт-Петербурга, которая в этом сезоне состояла из 3 встреч, первая из которых состоялась 20 октября 2019.

В ходе всех соревнований мы собираем статистические данные о нашей команде и других командах участницах, преследуя таким образом несколько целей:

- анализировать свои выступления и прогресс от соревнования к соревнованиям

- сравнивать себя с остальными командами, отмечать слабые и сильные стороны нашего робота и команды для дальнейшего проведения SWOT-анализа

- обладать статистическими показателями всех участников турнира, чтобы делать правильный выбор при выборе альянсов или доказать лидерам рейтинга свое преимущество перед другими командами, если мы окажемся в середине турнирной таблицы.

Для сбора информации о командах мы используем специальные скаутинговые листы, на которых 4 участника нашего сообщества отмечают действия каждой команды в каждом матче.

Затем эти данные вносятся в таблицу, в которой мы затем можем посмотреть статистику каждой команды, какие действия и как успешно она выполняла в течение всего турнира. Кроме того, мы с помощью этих результатов определяем Offensive Power Ranking (OPR) каждой команды – эффективность команды в наборе очков.

Эти статистические данные не раз выручали нас в сложных ситуациях выбора и необходимости быть выбранными.



**StarLine**

# LEAGUE MEET 1

## Первая встреча Лиги

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

колесная база — **версия 02**

захват фундамента — **версия 04**

захват камней — **версия 01**

манипулятор — **отсутствует**

подъемник — **отсутствует**

### УЧАСТНИКИ

**9746** (PML30 North Wind)

**11044** (PML30 White |Nights)

**12524** (Sputnik Oroginal)

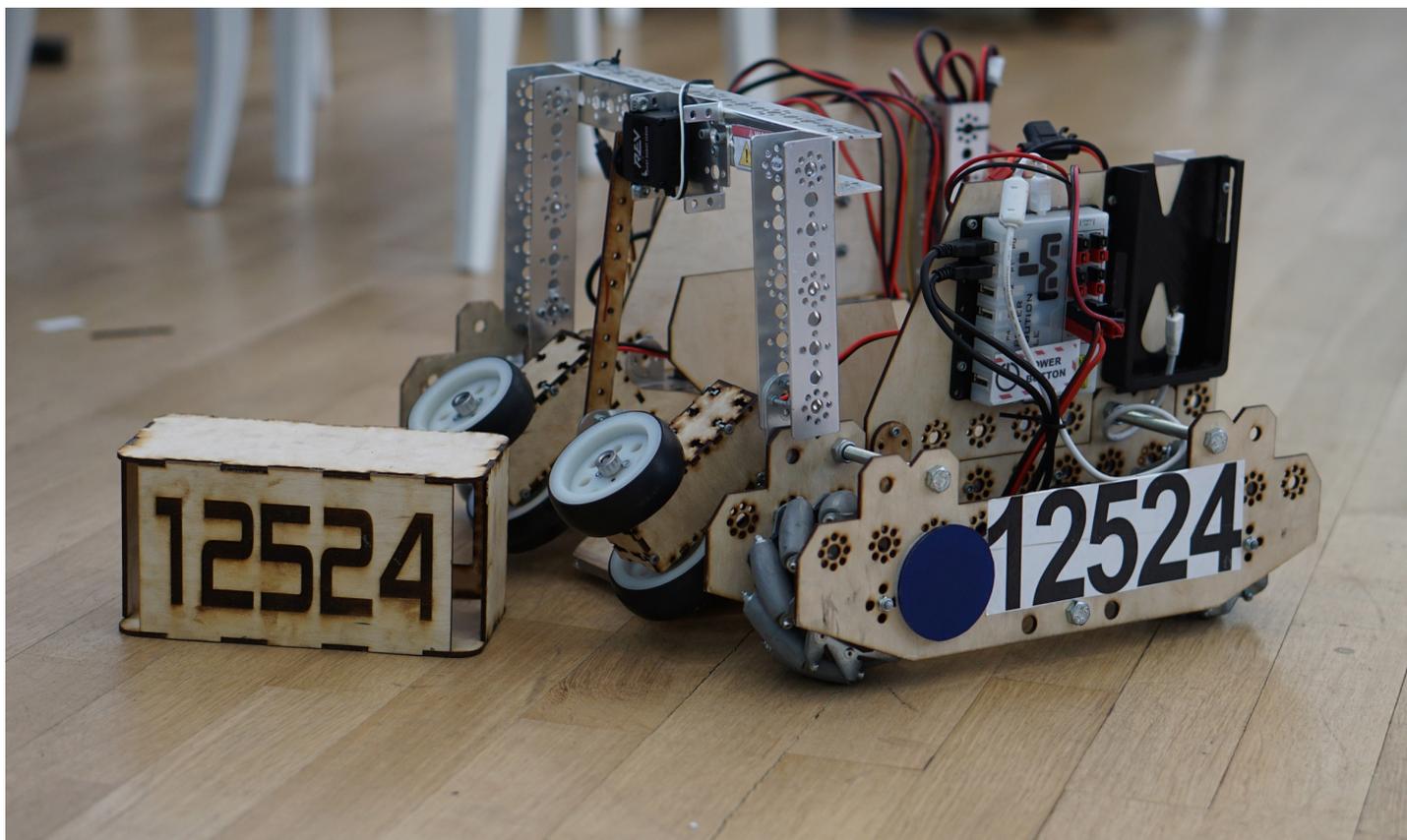
**12529** (KTM)

**14103** (Sputnik Elementary)

**16772** (Sputnik Spicy Organic Sauce)

**16950** (Phantom)

**17517** (WoEN: Workshop of Eternal Nonsense)



*Наш робот на первой встрече Лиги*

Первая встреча лиги Санкт петербурга прошла в ФМЛ №30.

Каждая команда провела 6 отборочных матчей. В среднем мы набирали около 30 баллов за игру, а в одном из матчей смогли набрать 49, доставив 5 камней и поставив на фундамент 4 из них. Кроме того, в первых четырех матчах, до начала проблем с колесами мы стабильно двигали фундамент в Строительную площадку в автономе.

Move	Sky	Deliver	Place	Park	Auto Score	Deliver	Place	Bonus	Teleop Score	Cap	Bonus	Move	Park	EndGame Score	Minor Penalty	Major Penalty	Penalties	Est Indiv Score
1				1	15	3	3	1	8			1		15			0	38
1				1	15	5	4		9	1		1	1	25			0	49
1					10	4	2		6	1			1	10			0	26
1					10	1	3		4			1	1	20			0	34
					0	2	2		4			1	1	20	1		5	24
					0	3			3				1	5			0	8
0.67	0.00	0.00	0.00	0.33	8.33	3.00	2.33	0.17	5.67	0.33	0.00	0.67	0.83	15.83	0.17	0.00	0.83	29.83

#### Индивидуальные действия команды на первой встрече Лиги

В сравнении со всеми командами встречи мы были лучше всех в EndGame, имели самый высокий средний индивидуальный балл и значительно определи всех соперников по OPR.

Team	Avg Auton	Avg Teleop	Avg End Game	Average Score	OPR
12524	8.33	5.67	15.83	29.83	34.92
11044	11.67	5.50	10.00	27.17	23.58
12529	8.17	7.67	6.67	22.50	23.04
14103	1.17	6.50	13.33	21.00	24.17
16950	2.50	0.83	8.33	11.67	11.83
16772	2.50	4.50	4.17	11.17	14.71
9746	5.00	2.67	3.33	11.00	16.54
17517	2.50	2.67	3.33	8.50	8.21

#### Индивидуальные результаты и OPR каждой команды на турнире

# LEAGUE MEET 2

## Вторая встреча Лиги

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

колесная база — **версия 03**

захват фундамента — **версия 04**

захват камней — **версия 02**

манипулятор — **отсутствует**

подъемник — **отсутствует**

### УЧАСТНИКИ

**9746** (PML30 North Wind)

**11044** (PML30 White |Nights)

**12524** (Sputnik Oroginal)

**12529** (КТМ)

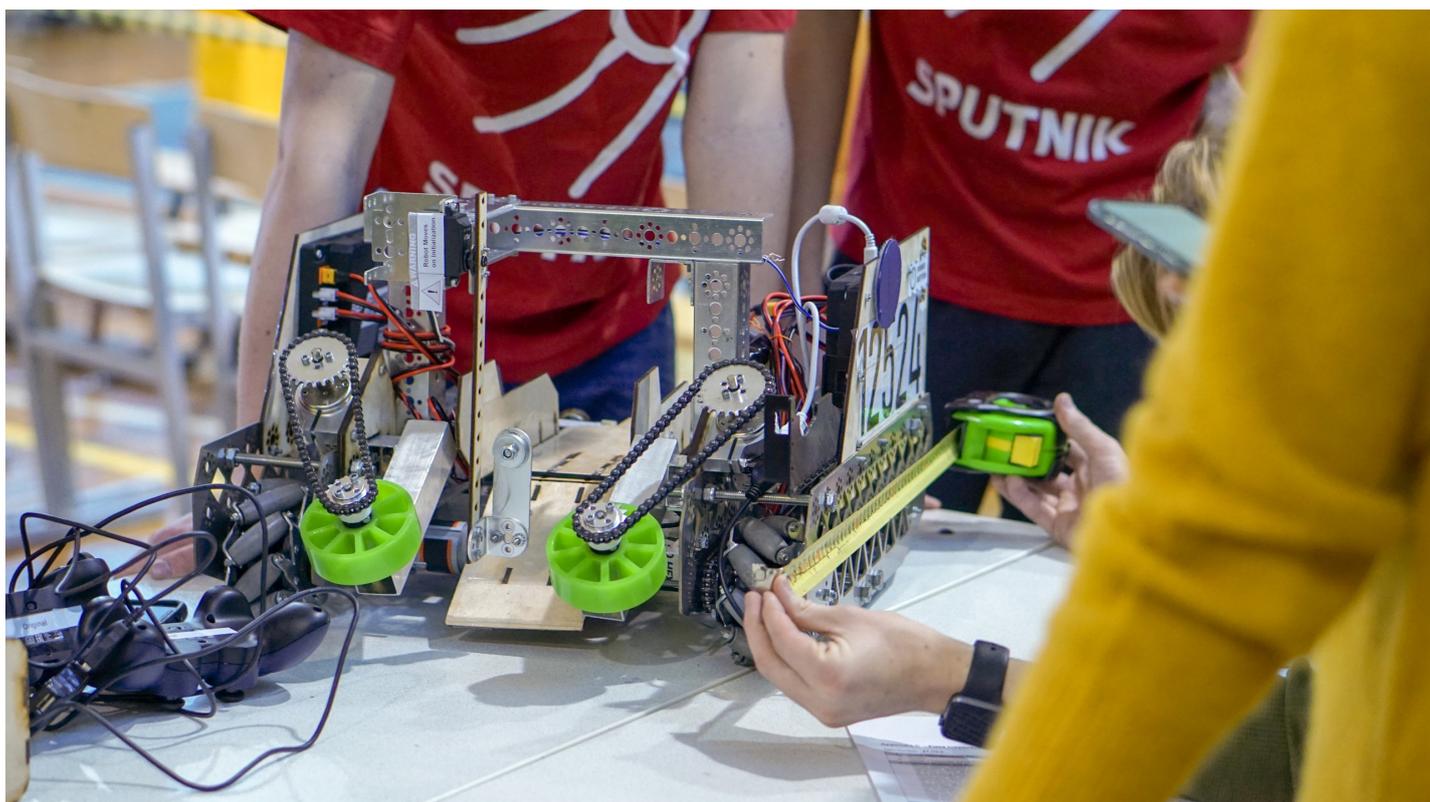
**14103** (Sputnik Elementary)

**16772** (Sputnik Spicy Organic Sauce)

**16950** (Phantom)

**17517** (WoEN: Workshop of Eternal Nonsense)

**17668** (Crazy Daisy)



*Наш робот на второй встрече Лиги*

В этой встрече у нас, как почти у всех лидеров прошлой встречи дела пошли не очень хорошо. Но несмотря на различные проблемы, нам удалось одержать победу в 5 матчах из 6 и занять первое место.

Наш средний балл по сравнению с первой встречей понизился на 4 с лишним балла и составил 25.57. Однако индивидуальным максимальным результатом, который мы смогли показать - 50 очков - наше личное достижение.

Кроме того, в первом матче нам удалось доставит 7 камней и установить на фундамент 6.

Sky	Deliver	Place	Move	Park	Auto Score	Deliver	Place	Bonus	Teleop Score	Move	Cap	Bonus	Park	EndGame Score	Minor Penalty	Major Penalty	Penalties	Est Indiv Score
			1	1	15	7	6	1	15	1			1	20			0	50
				1	5	3	1		4	1				15			0	24
				1	5	4	2		6	1			1	20			0	31
				1	5	3	1		4	1	1			20			0	29
		1			10	3	3	1	8					0			0	18
					0	1	1		2				1	5			0	7
				1	5				0	1				15	1		5	20
0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	6.43	3.50	2.33	0.33	5.57	0.67	0.17	0.00	0.50	13.57	0.00	0.00	0.71	25.57

#### Индивидуальные действия команды на второй встрече Лиги

По среднему количеству баллов нас обошли команды White Nights и Элементарии. А по показателю OPR мы вообще существенно сдали позиции.

#	Avg Auton	Avg Teleop	Avg End Game	Average Score	OPR
17668	4.17	0.83	7.50	12.50	30.03
11044	10.83	9.67	9.33	29.83	28.31
12524	6.43	5.57	13.57	25.57	25.87
9746	3.33	1.33	8.33	13.00	22.30
14103	5.00	6.00	18.14	29.14	22.26
16772	2.50	2.83	9.17	14.50	18.68
17517	5.00	8.00	5.83	18.83	17.02
16950	2.50	1.83	5.83	10.17	16.04
12529	1.67	8.83	3.83	14.33	5.97

#### Индивидуальные результаты и OPR каждой команды на турнире

# LEAGUE MEET 3

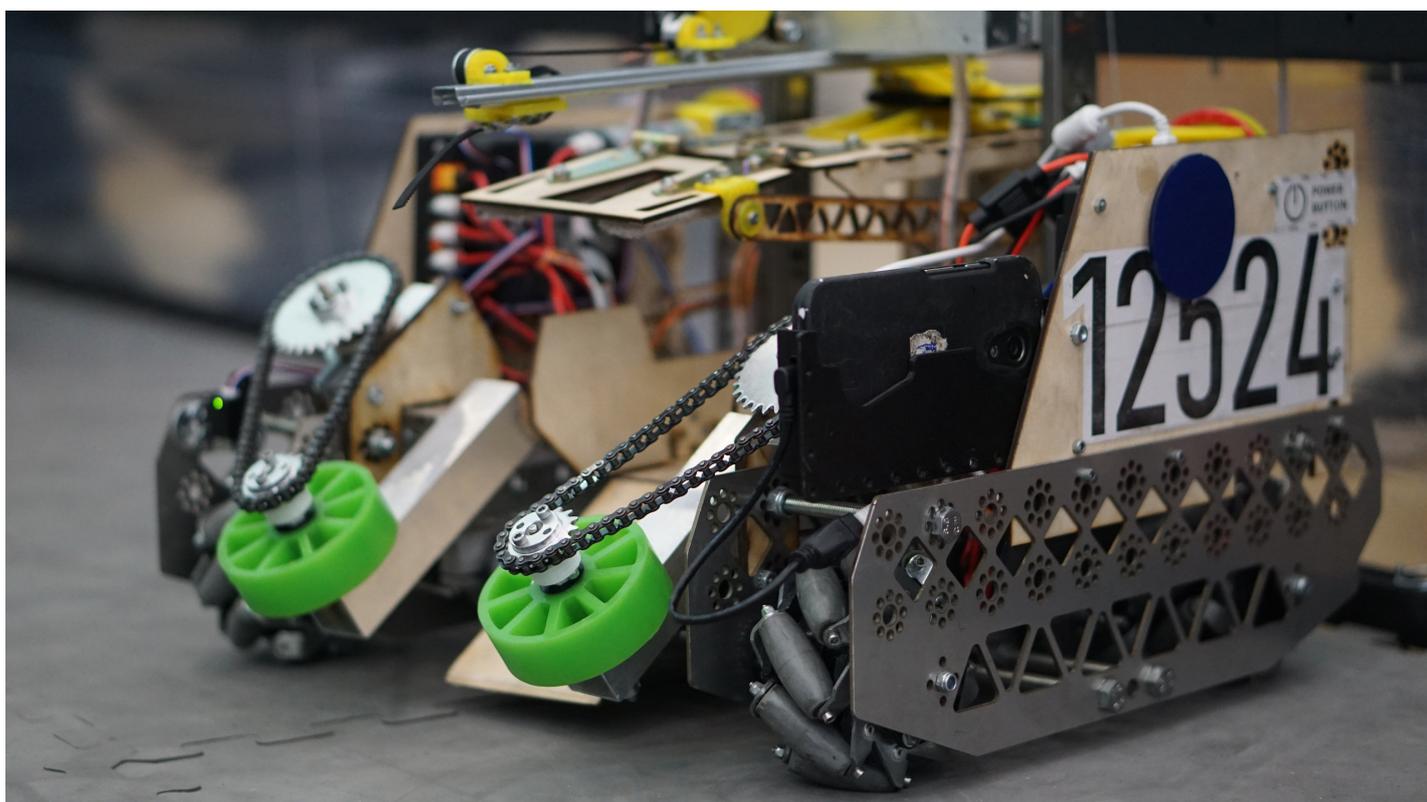
## Третья встреча Лиги

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

колесная база — **версия 03**  
захват фундамента — **версия 04**  
захват камней — **версия 02**  
манипулятор — **версия 01**  
подъемник — **версия 02**

### УЧАСТНИКИ

**9746** (PML30 North Wind)  
**11044** (PML30 White |Nights)  
**12524** (Sputnik Oroginal)  
**12529** (KTM)  
**14103** (Sputnik Elementary)  
**16772** (Sputnik Spicy Organic Sauce)  
**16950** (Phantom)  
**17517** (WoEN: Workshop of Eternal Nonsense)  
**17668** (Crazy Daisy)



*Наш робот на третьей встрече Лиги*

На этих соревнованиях мы провели шесть квалификационных матчей. В среднем за один матч мы набирали 17.33 очка, тогда как в прошлой встрече лиги мы набирали 25.57 очков.

Количество очков набираемых в автономном периоде возросло с 6.43 до 7.83. В половине матчей мы смогли сдвинуть фундамент, но количество парковок за все матчи снизилось с 5 до 3.

К сожалению среднее количество очков за Teleop сократилось почти в два раза, с 5.57 до 2.83. Данное падение результативности произошло из-за неполадок с подъемником и зажимом. Эти механизмы мы установили на работа вечером перед соревнованиями и толком не были протестированы и настроены, а наши драйверы очень мало тренировались.

Робот стал доставлять в среднем два камня за матч - это на полтора камня меньше чем в прошлой встрече лиги. Такое падение результатов во многом вызвано проблемами с цепью на захвате. В половине матчей цепь слетала, потому что звёздочки были не в одной плоскости. Это можно решить изменением положений отверстий на захвате.

В End Game наш робот всего два раза сумел выдвинуть фундамент. Еще в квалификационных матчах у нас сломался вал сервомотора на одном из крюков и это отрицательно отразилось на функциональности системы захвата фундамента.

Мы понимаем, что общее снижение показателей связано с большим количеством работы по механической части и, как следствие, отсутствием времени на настройку

Sky	Deliver	Place	Move	Park	Auto Score	Deliver	Place	Bonus	Teleop Score	Move	Cap	Bonus	Park	EndGame Score	Minor Penalty	Major Penalty	Penalties	Est Indiv Score
	1				2				0					0			0	2
				1	5	2	2		4	1				15	1		5	24
			1		10	3			3				1	5			0	18
			1	1	15	3	1	1	6					0			0	21
				1	5	1			1					0			0	6
			1		10	3			3	1			1	20	1		5	33
0.00	0.17	0.00	0.50	0.50	7.83	2.00	0.50	0.17	2.83	0.33	0.00	0.00	0.33	6.67	0.33	0.00	1.67	17.33

*Индивидуальные действия команды на первой встрече Лиги*

По среднему количеству баллов нас обошли многие команды, а по OPR мы вообще оказались на предпоследнем месте.

#	Avg Auton	Avg Teleop	Avg End Game	Average Score	OPR
14103	13.67	11.83	19.83	45.33	45.87
12529	7.33	11.83	11.50	30.67	37.80
16950	2.50	2.00	11.67	16.17	29.90
11044	2.00	7.50	12.00	21.50	27.93
17517	15.50	6.50	9.17	31.17	25.82
9746	3.33	0.00	1.67	5.00	22.24
17668	3.33	0.33	1.67	5.33	11.76
12524	7.83	2.83	6.67	17.33	9.16
16772	5.83	4.33	1.67	11.83	8.44

*Индивидуальные результаты и OPR каждой команды на турнире*

Однако этот турнир был финалом Лиги Санкт-Петербурга, поэтому перед матчами эксперты проводили собеседования, а после квалификационных матчей состоялись выборы альянса. По итогам трех встреч Лиги наша команда оказалась на третьем месте в рейтинге и приняла предложение вступить в альянс к команде PML30 White Nights.

К матчам плей-офф мы немного натренировались управлять нашей новой системой, устранили большинство неполадок и как итога показали неплохой результат. Набирая по 30+ очков в каждом из матчей мы помогли стать нашему альянсу финалисту соревнований. А эксперты оценили нашу работу по созданию робота наградой Think Award.



## St. Petersburg Qualifier

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

колесная база — **версия 03**

захват фундамента — **версия 04**

захват камней — **версия 02**

манипулятор — **версия 02**

подъемник — **версия 03**

### УЧАСТНИКИ

**9746** (PML30 North Wind)

**11044** (PML30 White Nights)

**11058** (Autovortex Transilvania)

**12524** (Sputnik Oroginal)

**12529** (КТМ)

**14103** (Sputnik Elementary)

**14270** (Quantum Robotics)

**14277** (QUBE.)

**16772** (Sputnik Spicy Organic Sauce)

**16950** (Phantom)

**17420** (Pobeda)

**17438** (Platinum)

**17051** (Autovortex Europe)

**17517** (WoEN: Workshop of Eternal Nonsense)

**17624** (IGNITE.)

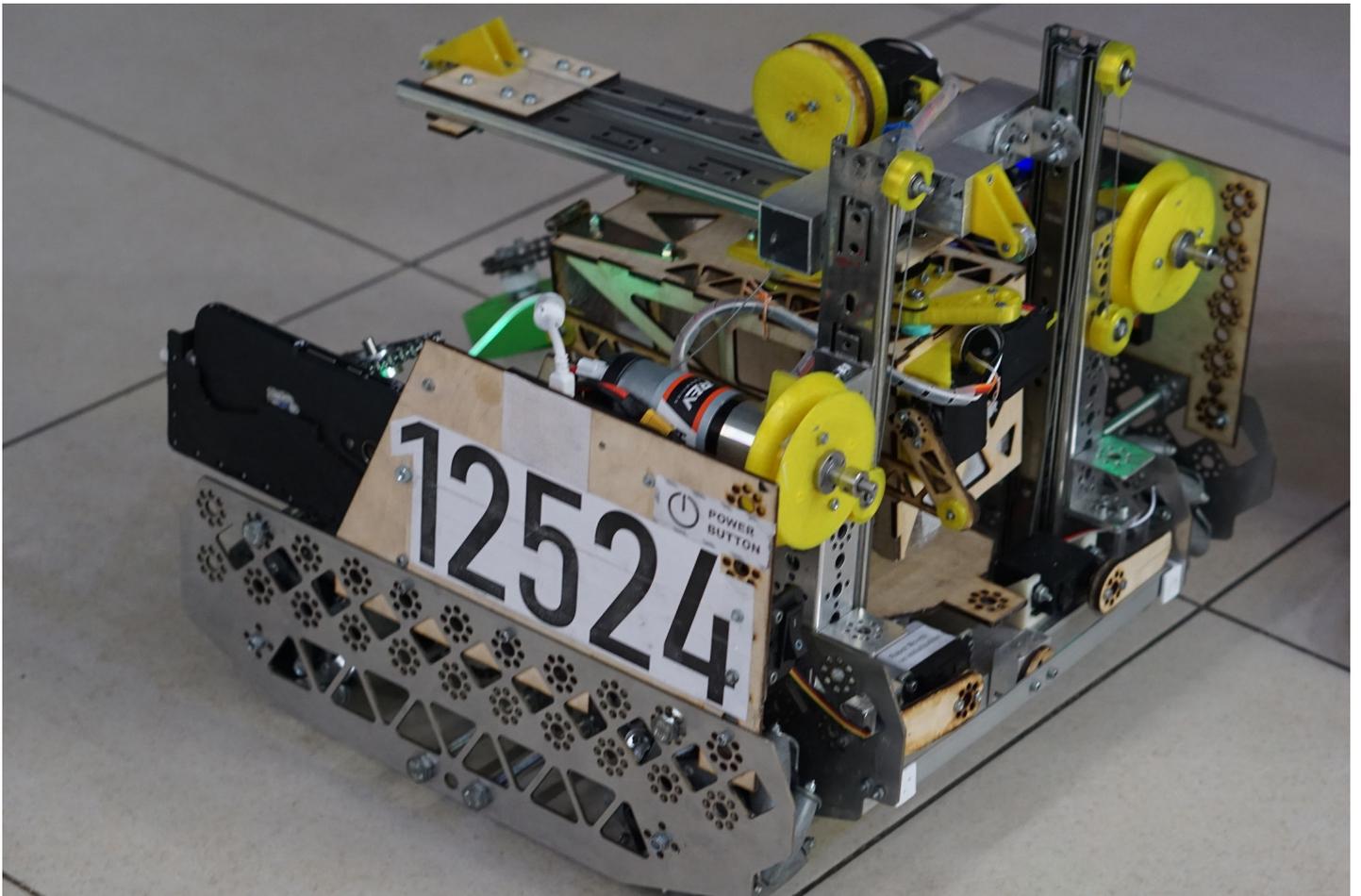
**17668** (Crazy Daisy)

**17697** (RoboСфера)

**17713** (Delta Force)

**17762** (КЛИМ)

**17779** (19\_32)



*Наш робот на St. Petersburg Qualifier*

На отборочном турнире в Политехе наш робот был несильно изменен по сравнению с финалом Лиги Санкт-Петербурга. Мы чуть лучше настроили автономный период и потренировались управлять, улучшив манипулятор. Но мы не могли строить башню выше 4 этажей.

К сожалению, наша серия без побед продолжилась и на старте турнира. Мы проиграли все 3 матча первого дня и занимали 19-е место из 20. Однако на следующий день дела пошли в гору: мы настроили автономный период, успели обсудить тактику на матчи с нашими союзниками и в итоге выиграли все три матча второго дня.

В итоге мы заняли 8-е место в квалификации и стали участниками альянса на матчи в плей-офф. Нас выбрали к себе в альянс участники команды Crazy Daisy, которые заняли 3-е место.

К сожалению, в обоих матчах полуфинала мы проиграли с разницей в 2 балла, но показали там очень высокий результат и в целом остались довольны.

Кроме того, судьи высоко оценили нашу работу по ходу сезона, вручив нам Motivate Award и Inspire Award, 2nd place.

Мы к сожалению не смогли побить наш личный рекорд в 50 очков, но существенно улучшили наши результаты в автономном периоде, а в одном из матчей смогли построить трехэтажную башню.

Move	Sky	Deliver	Place	Park	Auto Score	Deliver	Place	Bonus	Teleop Score	Cap	Bonus	Move	Park	EndGame Score	Minor Penalty	Major Penalty	Penalties	Est Indiv Score
1					10				0					0			0	10
				1	5	3	3	3	12				1	5			0	22
				1	5	5			5					0			0	10
1		1			12	1	3	3	10	1		1		20			0	42
1		1	1	1	21	3	3		6			1	1	20			0	47
				1	5	3			3			1	1	20			0	28
0.50	0.00	0.33	0.17	0.67	9.67	2.50	1.50	1.00	6.00	0.17	0.00	0.50	0.50	10.83	0.00	0.00	0.00	26.50

### Индивидуальные действия команды на второй встрече Лиги

По среднему количеству баллов мы существенно отстали от лучших команд, а вот по показателю OPR вошли в топ-5 команд и существенно улучшили свои последние результаты.

14270	20.67	20.83	26.17	67.67	56.22
14103	15.00	13.83	25.50	54.33	56.05
12529	14.00	12.50	17.50	44.00	41.83
11058	22.00	15.83	11.67	49.50	41.64
12524	9.67	6.00	10.83	26.50	38.70
16950	8.33	4.17	8.17	20.67	29.92
17668	4.17	1.50	4.17	9.83	29.74
16772	2.50	8.33	6.67	17.50	27.95
17420	5.00	4.17	4.17	13.33	27.27
17051	4.17	13.00	8.83	26.00	25.56

### Топ-10 команд по показателю OPR

**LET'S  
THE  
TOGE**

**BUILD  
FUTURE  
THER**



