

16772 Sputnik Youpiter



*Национальный чемпионат, Кронштадт
21-23 марта 2025 г.*

**Инженерное
Портфолио**

История команды

До начала пути в Лиге Инженеров мы полным составом занимались 2 года в Лиге Решений. Там мы изучали навыки базовой робототехники и успешно выступали на соревнованиях: **1 место Абсолютный Победитель** регионального отбора в Санкт-Петербурге, **4 место** на чемпионате России в номинации **инновационный проект**.

После этого, когда мы уже перешли на ступень выше и перешли в Лигу Инженеров, нас пригласили на чемпионат в **Каир**, где мы заняли **2 место** в номинации **инновационный проект**. За успехи нас пригласили на международный чемпионат в Каир. В этом году мы с прошлогодним проектом заняли 2 место в Египте, **получили опыт участия в международных соревнованиях**.



Красноярск 5.0
(апрель 2024)



Цель на этот сезон - это всем участникам изучить основы **моделирования, программирования и конструирования** и уже полученные знания применить при создании крутого, эффективного робота в этом сезоне.

Состав команды:



Амир:

Любит разряжать обстановку в команде. Моделирует подвес робота, подскажет в конструкции.



Никита:

Любит программировать и всегда готов помочь при решении проблем в коде.



Ваня:

Круто работает с роботом, любит конструировать.



Миша:

Миша любит моделировать и может помочь в любой момент.



Алина:

Алина любит конструировать робота и всегда готова помочь со сборкой.



Сима:

Сима любит конструировать и собирать робота, но готова помочь другим участникам команды.



Диана:

Диане нравится программировать, но всегда готова поработать с моделями.



Рома:

Рома пришёл из другой команды в середине сезона и догоняет команду по знаниям.

При переходе в Лигу Инженеров мы **сделали упор на развитие навыков**, а именно для того чтобы **все научились всему**.

Для реализации нашей цели мы с наставниками **составили план на сезон**. Мы разбили план на месяцы и наш план включает в себя **обучение базовым навыкам** необходимым для того, чтобы мы **создали максимально эффективного робота** и написали для него **хорошие программы**.

С начала года **каждый** из нас **на своем ноутбуке** проходил **обучающие курсы** от наставников по **моделированию** в OnShape, КОМПАС 3Д, по **программированию** в Android Studio на Java и **обучающие лекции** по электронике, конструктору и материалам.

Получив базовые знания во всех сферах мы **начали использовать** их для создания нашего робота. Кроме инженерной базы мы также приобретали дополнительные знания в течении сезона и **применяли** их для модернизации нашего робота. С каждым соревнованием мы выступали все лучше и лучше и после регионального отбора мы планируем дальше выполнять наш план и делать робота круче!



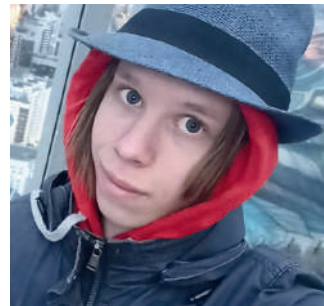
Наши наставники



Алексей Русланович
- наставник по моделированию в onShape. Он всегда может дать совет и помочь с проблемой.



Маргарита Арамовна
- наставник по программированию. Она всегда добрая и может помочь с программой и решить любой вопрос.



Михаил Юрьевич - наставник по программированию. Он всегда доносит новый материал с интересной точки зрения.



Александр Николаевич - виртуальный наставник. Он дает нам советы по моделированию и программированию.



Иван Юрьевич - наставник по моделированию в КОМПАС 3Д, в свободное от занятий время мы посещаем занятия и делаем кастомные детали.

Разработка концепции

После выхода правил наша команда изучила правила и составила стратегию на сезон.



Сентябрь

Знакомство с OnShape

Для изучения основных операций в САПР — PTC OnShape каждый участник создали модель мельницы.



Сентябрь

Введение в Java

Для написания программ мы используем высокоуровневый язык Java. Знакомство с программой.



Октябрь

Сборка первой колесной базы

Мы всей командой собрали свою первую базу, чтобы познакомиться с особенностями конструктора GoBilda и протестировать код на первой тележке.



Октябрь

Декабрь

Моделирование первой колесной базы

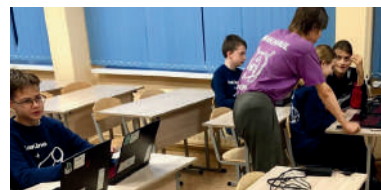
Каждый участник создал главный проект: сборку нашей колесной базы импортируя детали GoBilda.



До декабря

Программирование робота

В течении года мы программировали от простого к сложному. Уже мы умеем двигаться по времени, по энкодерам поворачивать по гироскопу, управлять механум базой.



Декабрь

Моделирование кастомных деталей

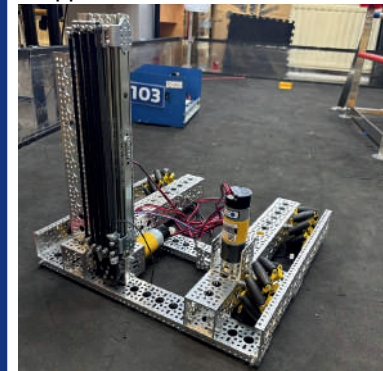
Мы научились создавать свои детали, стенки для робота и клешню для захвата.



Январь

Модернизация конструкции робота

После товарищеских встреч мы добавили новые модули подъем и подвес.



Знакомство с редактором Canva.

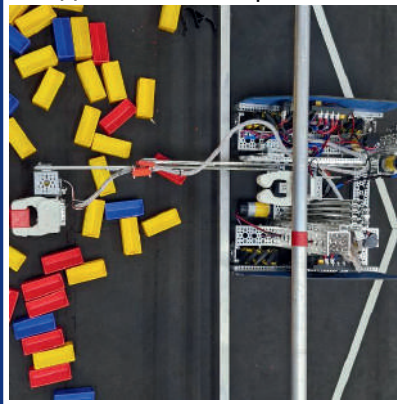
Для написания портфолио мы все начали работать с Canva.



Январь

Модернизация работа

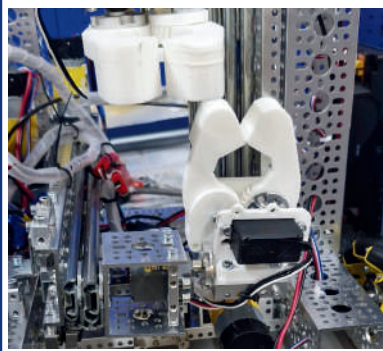
После регионального отбора мы поставили горизонтальное выдвижение на работа.



Февраль

Модернизация работа.

Для захвата проб из подводного аппарата мы сделали систему из двух серво моторов и разработали новую форму клешни.



Февраль

Первый опыт в освещении направления Лига инженеров.

Мы, совместно с командой 12524 Sputnik Original рассказали директорам из ближайших школ о движении Лига инженеров.

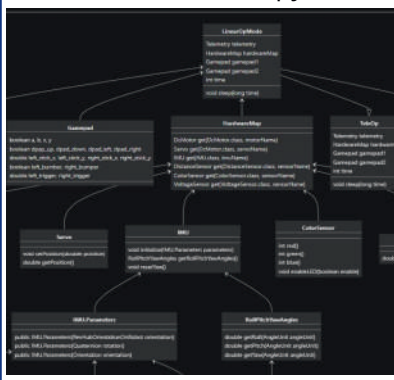


Февраль

Март

Навыки программирования.

Мы писали код с использованием ооп когда информация одного класса использовалась в другом.



Март

Коммуникации с другими командами.

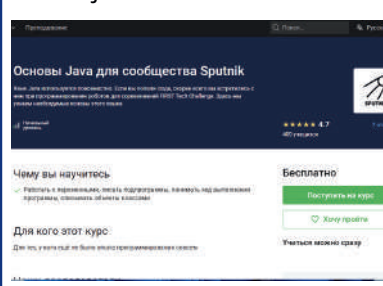
Мы переписываемся с командой 2222 Lumio School Robober, и спрашиваем о вариантах автоматизации телеопа и удержания позиции подъемника в автономе.



Апрель

Программирование работа.

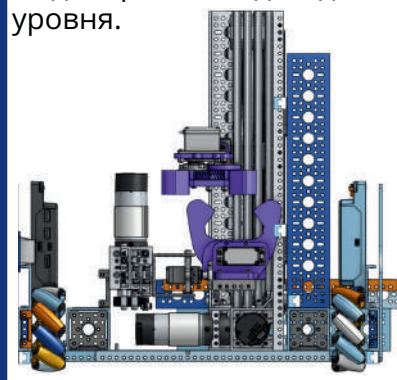
Мы хотим продолжить изучать ооп и многопоточность, а также улучшить наш код и проходить курс Stepik по программированию на языке java.



Май

Моделирование в OnShape.

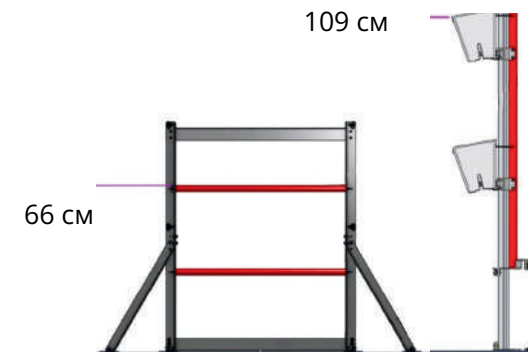
Мы будем выполнять задания от наставников, с целью улучшить навыки моделирования до одного уровня.



В начале года мы изучили правила этого сезона, после чего начали думать над стратегией. Наши рассуждения начались с подсчёта очков. Это можно увидеть на таблице.(см. рисунок 1)

Мы просмотрели варианты вешания образца на верхний отсек и завоза проб в верхнюю корзину. Но мы всей командой приняли единое решение. мы выбрали вешать образцы на верхний отсек

- фиксация образца на верхний отсек дает больше очков чем закидывание пробы в верхний отсек=верхний отсек-10 очков, верхняя корзина- 8 очков. верхний отсек больше на 2 очка
- фиксация образца на верхний отсек быстрее чем закидывание пробы в верхнюю корзину потому, что высота верхнего отсека меньше чем высота верхней корзины = верхний отсек-66 см, верхняя корзина- 109 см. Отсек ниже на 43 см.
- так как мы команда которая участвует только 1 год в Лиге инженеров мы выбрали стратегию в которой мы набираем больше очков за меньшее количество действий



Результаты на мероприятиях в течении сезона

Период/ мероприятие	Первая Московская тов. встреча и Ulianka Scrimage	Тов. встреча в HSE	Региональный отбор СПБ	Национальный чемпионат по Лиге Инженеров
Auto	В втономе мы завозили пробу в зону сетей после чего парковались в зоне сетей	<ul style="list-style-type: none"> • Фиксация двух образца на верхний отсек • Парковка в зоне наблюдения 	<ul style="list-style-type: none"> • Фиксация двух образцов на верхний отсек • Парковка в зоне наблюдения 	<ul style="list-style-type: none"> • Фиксация двух образцов на верхний отсек • Парковка в зоне наблюдения
Teleop	В телеопе мы завозили пробы желтого цвета в зону сетей	<ul style="list-style-type: none"> • Завозка трех проб цвета альянса • Фиксация их на верхний отсек 	<ul style="list-style-type: none"> • Завозка трех проб цвета альянса в зону наблюдения • Фиксация их на верхний отсек 	<ul style="list-style-type: none"> • Завозка трех проб цвета альянса, • Вывоз проб цвета альянса из подводного аппарата • Фиксация их на верхний отсек.
End game	Мы заехали в зону наблюдения	Мы заехали в зону наблюдения	Подвес на 2 уровень	Подвес на 2 уровень

Хоть мы и первый год в Лиге Инженеров, но мы хотим показать хороший результат на соревнованиях. В начале сезона команда изучила правила и поняла, что без подъемника наш робот не сможет выполнять действия на поле.

Мы поняли что наш робот должен быть:

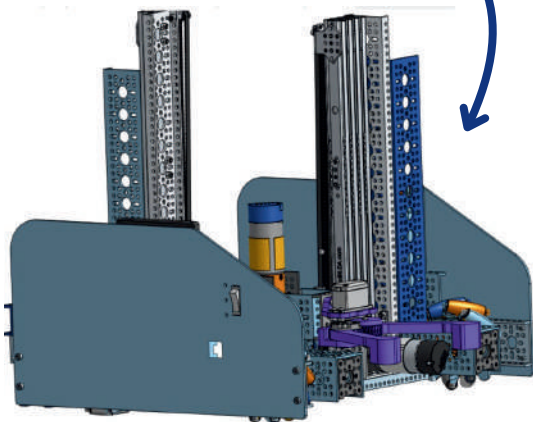
1. манёвренный и быстро двигался на поле (для это мы используем мекунум колёса)
2. уметь вешать пробы в отсеки (для этого мы используем подъемник с клешней)
3. уметь вешаться (для этого наша команда использует подъемник)

Мы выбрали 2 действия которые можем делать на поле с помощью

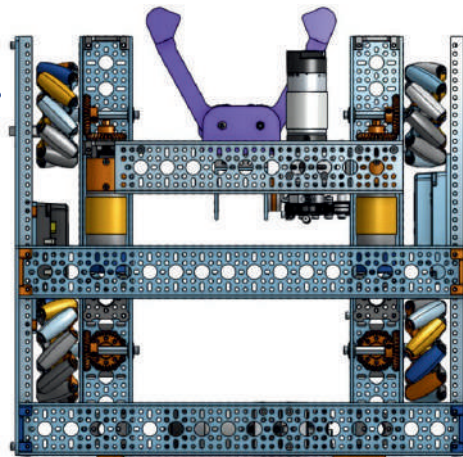
подъемника: вешать образцы в отсеки и класть пробы в корзину. Из - за того что корзина находится слишком высоко, и захват для неё сделать сложнее наша команда приняла решение установить *подъемник с клешней* для того, чтобы вешать образцы в отсек. С помощью клешни мы точно берём и крепко вешаем пробы, поэтому выбрали именно её.

После товарищеской встречи PML30 SCRIMAGE мы поняли, что подвес робота приносит 15 очков. Для его выполнения наша команда установила **подъем с граблями**. Так же наша команда *укоротила клешню*, что бы наш робот влезал по размерам и прошёл технический допуск.

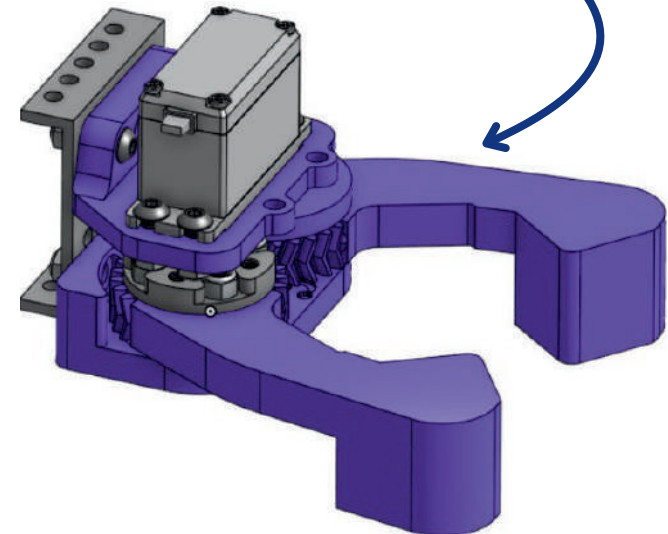
Наш робот



Манёвренная колёсная база



Клешня

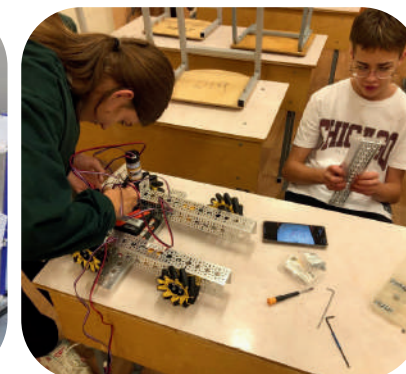
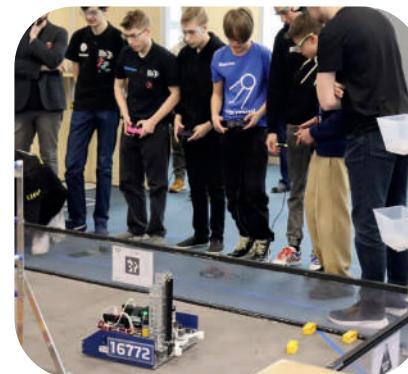


Хоть мы первый год в Лиге Инженеров, но мы хотим добиться хороших результатов. *Каждый из нас ответственно подходит к работе, старается не пропускать занятия и качественно выполняет свои задачи.* Что бы наша команда успевала **моделировать, конструировать и программировать робота**, мы чередуем занятия каждую неделю. Обычно у нас 3 занятия в неделю, но перед соревнованиями мы ходим чаще, чтобы всё успеть

Подход к работе с роботом

Перед стартом сезона наставники познакомили нас с инженерным подходом к созданию робота:

- Перед тем, как создать какой-либо модуль, нужно провести мозговой штурм
- Затем создать 3D модель модуля, собрать его и протестировать,
- Выявить недостатки в процессе эксплуатации
- И после доработать, создав тем самым финальную версию

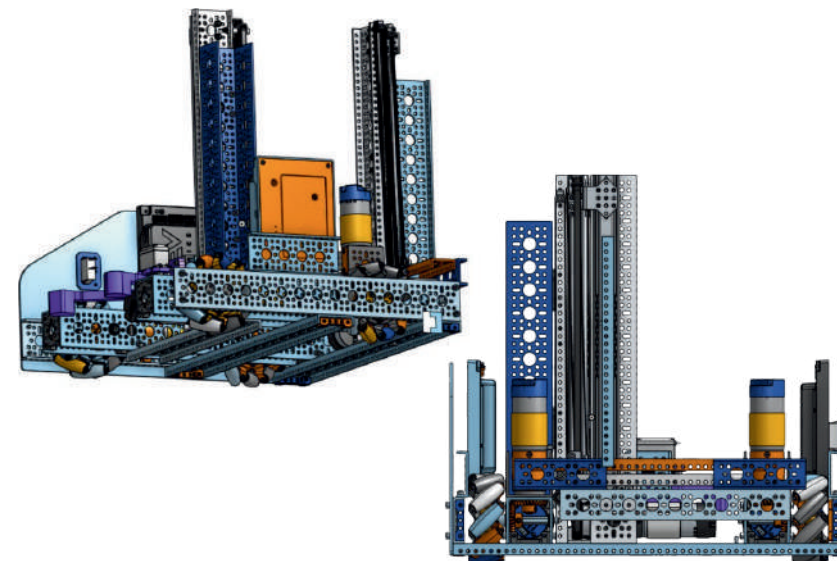


Мы начали создание робота с колесной базы. Мы сразу решили, что база будет на **меканум** колесах, так как для нашей стратегии очень важно уметь быстро двигаться во всех направлениях. Для работы меканум-колес нужно 4 мотора.

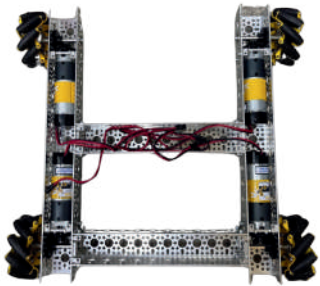


Перед тем как приступить к работе мы обдумываем план на занятие, а его мы определяем **по нашей стратегии и плану на год.** Далее каждый из нас говорит, чем хочет заниматься и делает свои задачи.

После товарищеских встреч мы обдумываем, что можно **улучшить и доработать**, добавить на робот, **проводим мозговой штурм.** А на занятиях уже выполняем план к следующей встрече или соревнованию.



Прототип

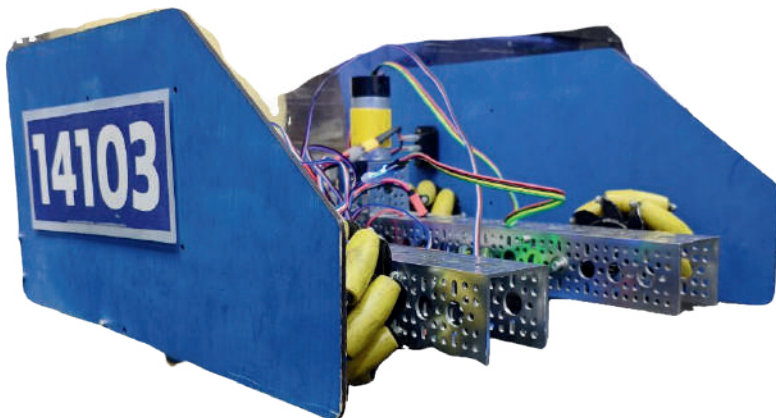


Это наша первая база колесная база и именно на ней мы тестировали наши первые программы

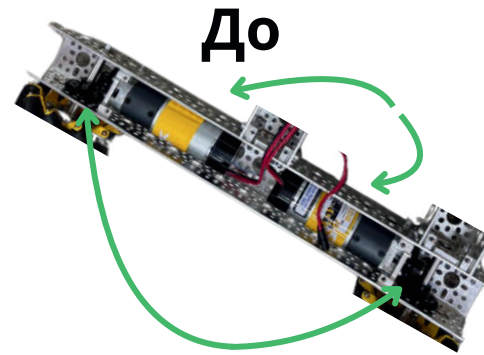
Первая база - наш первый опыт сборки

- Мы собрали её по инструкции из straffer набора от goBilda
- Для выравнивания робота об стенку мы использовали внешние стены

Версия 01



Крепление моторов



Плюсы первой версии:

- База ехала ровно
- Хорошо толкала пробы боком

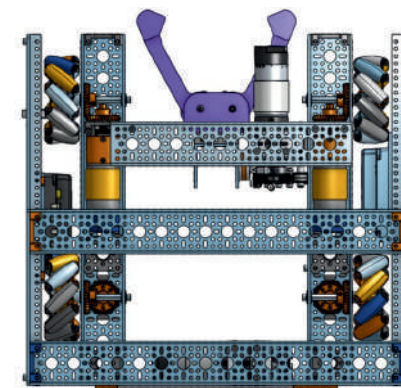
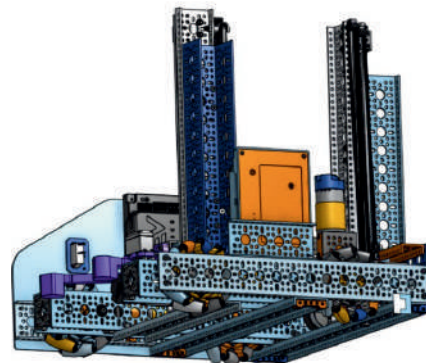
Недостатки первой версии:

- Колесная база была очень широкая
- Control hub и аккумулятор занимали очень много места внутри робота
- колеса цеплялись за стены и пробы так как были за стенками робота

Версия 02

Перед началом моделирования мы обсудили минусы первой колёсной базы и как их можно устранить

- Сделать уже колесную базу, чтобы спрятать колеса за стенами
- Поставить вертикально задние моторы для экономии места внутри робота
- Поставить Control hub и expansion hub вертикально
- Закрыть места балками спереди и сзади чтобы пробы не попали в колеса



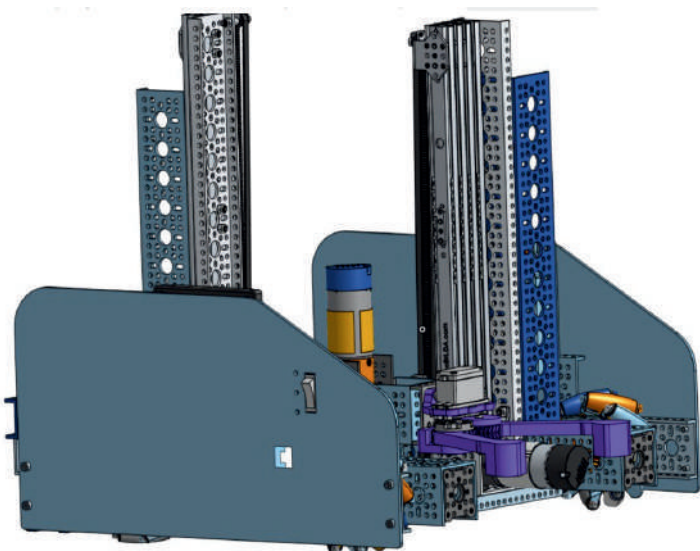
Плюсы:

- Место внутри робота стало больше
- Робот выравнивается о стены бортами
- Колеса убраны внутрь робота и под базу не попадут пробы
- Появилось свободное место за пределами базы робота
- Появились крепления для кнопки на бортах

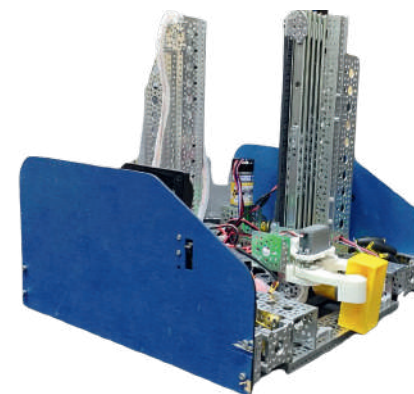
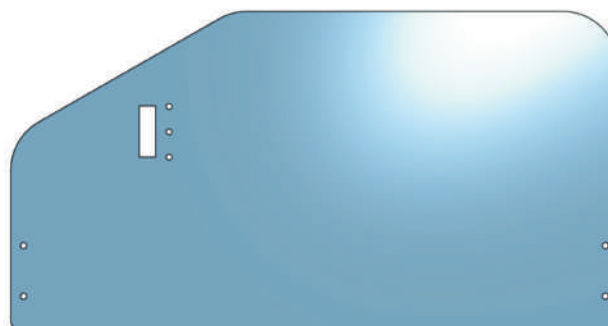
Недостатки:

Из минусов можно выделить лишь то, что свободного места за пределами колесной базы было мало, но мы обошли эту проблему

Боковые стенки



После создания колесной базы мы создали наши **первые кастомные детали**. Сначала мы создали форму бортов в САПР компас 3д. Далее мы сделали места для крепления бортов к базе, а так же для крепления кнопки. После чего мы впервые самостоятельно **нарезали созданные нами детали на лазере**.



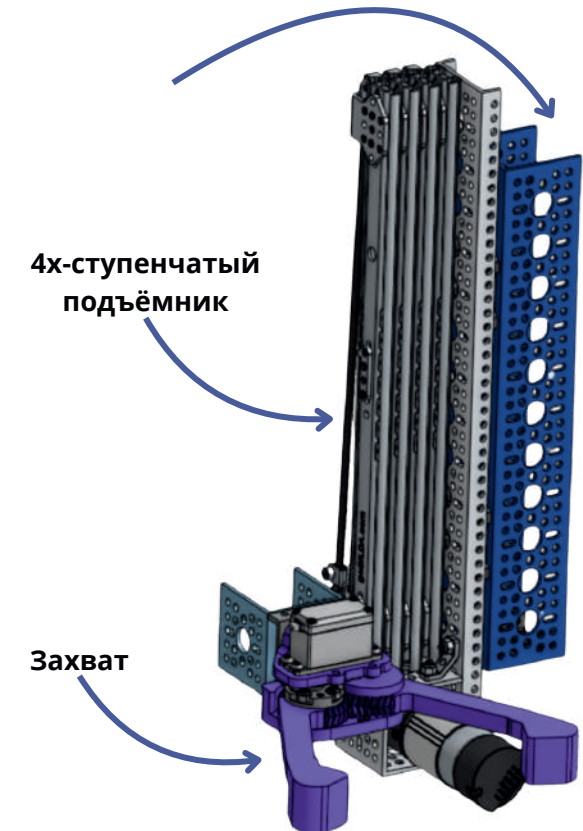
Подъемник

Для того чтобы мы смогли его быстро собрать, наши наставники заказали нам подъемник GoBilda. Пока что мы не имеем опыта работы с направляющими и поэтому собрали наш подъемник по инструкции. Наш подъемник оборудован 4-мя ступенями для выдвижения. Ремень ГРМ добавляет простоту и надежность приводной системе. В то время как нитка имеет возможность свободно перемещаться при появлении провисания, ремень ограничен своей шириной, и поэтому его легче починить. Он способен на **максимальный ход 696 мм**, при этом имея **компактную втянутую длину 288 мм**. Пока что мы используем подъемник для того чтобы вешать пробы в отсеки, но также мы разрабатываем конструкцию чтобы наш робот мог закидывать пробы в корзину.

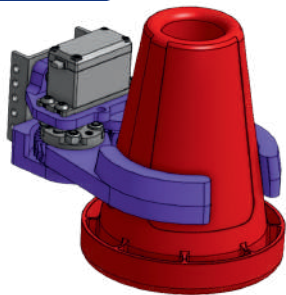
Для крепления на работе, мы используем вертикальную балку на 11 модулей, для большей устойчивости.

Захват

Для захвата образцов мы выбрали большую клешню, так как она может широко раскрываться и ей легче всего прицеливаться и захватывать образцы. Мы приняли решение позаимствовать готовую модель, взяли клешню команды Project Reasock и модернизировали её под себя.

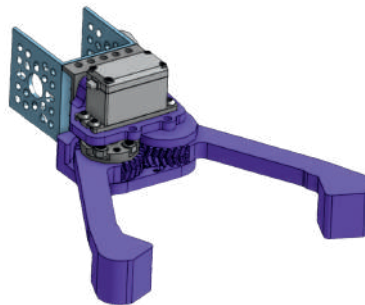


Версия 00



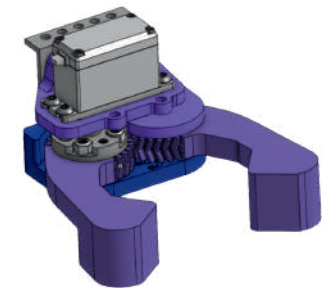
Форма клешни не подходит для захвата проб/образцов

Версия 01



Клешня хорошо захватывает образцы, но из-за размеров сложно разместить на работе

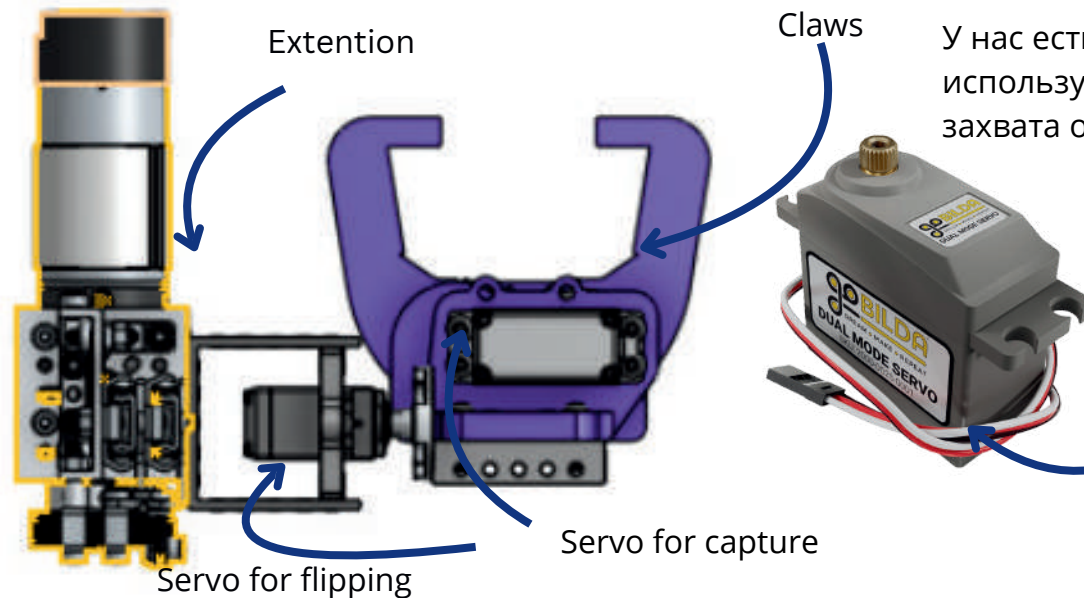
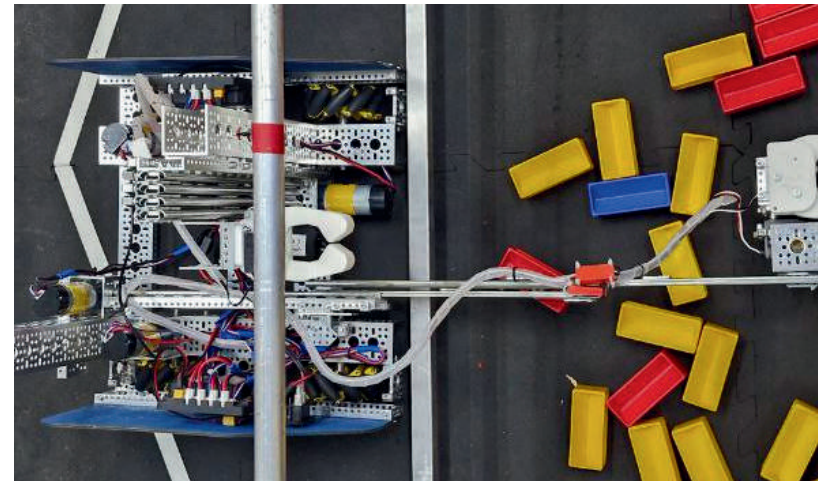
Версия 02



Уменьшили длину клешни - стало удобнее захватывать образцы

Мы устанавливаем горизонтальное выдвижение на определенном расстоянии, чтобы оно не мешало лучу подводного аппарата. Эта регулировка позволяет подъемнику работать плавно, без помех, сохраняя точность и эффективность движений робота.

Система состоит из двухступенчатого выдвижения и укороченного захвата, установленного на сервоприводе, предназначенного для сбора образцов с подводного аппарата. Использование сервопривода обеспечивает более точное и удобное извлечение образцов с помощью захвата, что повышает нашу способность эффективно обрабатывать образцы.



У нас есть собственная сервосистема для захвата образцов - мы используем 2 сервомотора. Первый сервомотор используется для захвата образцов клешней, а второй - для переворачивания.

Наша команда выбирала между двумя сервомоторами, и составила их анализ, с помощью которого мы выбрали. Нам нужно было понять, какой сервопривод мощнее, какой мы установим для захвата,

Мы используем сервомотор goBilda для захвата образцов из подводного аппарата, потому что он мощнее, чем Rev. Мы решили установить его на захват для точного управления образцами. Его мощность составляет 0,07 сек/60° (145 об/мин).

Цель этого модуля: с помощью горизонтального выдвижения мы можем брать пробы из подводного аппарата. Мы подвешиваем образцы в отсеках в телеопе, и для того, чтобы можно было подвешивать больше нам нужны пробы, из которых мы будем делать образцы. Это позволяет нам зарабатывать больше очков на поле.



Для переворота мы используем сервопривод Rev. Его мощность составляет 0,14 с/60° (при 6 В).

На занятиях мы писали программы с помощью инструментов FTC SDK **от простого к сложному**, постепенно переходя к программированию наших автономов и телеопов. С начала года у нас фиксированные уроки по программированию, на которых каждый участник команды писал код на своем ноутбуке. Менторы составили для нас план работы по программированию автономных и телеуправляемых периодов.

Базовые программы:

Давайте разберем все программы по очереди в том порядке, как мы их делали.

1. Движение вперед-назад по времени

Научились:

- Объявлять 4 мотора
- Подавать мощности на моторы
- Научились писать задержки

3. Телеоп

- Заменяли тег @Autonomous на @TeleOp
- Сделали простой телеоп с движением вперед назад

5. Точный проезд конкретного расстояния

- Из движения по энкодерам выявили формулу преобразования тиков в сантиметры
тики: $(\text{Диаметр} * \text{Число Pi}) : \text{сантиметры}$

2. Повороты по времени

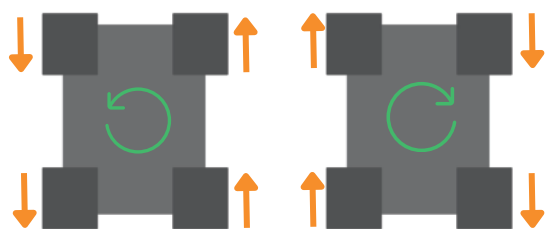
- Добавили повороты
- Изучили движение механум-колес

4. Движение по энкодерам

- Изучили датчики датчики считающие тики мотора
- Научились по ним ездить в разные стороны и поворачивать

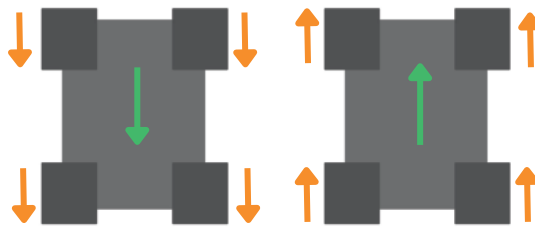
6. Повороты по гироскопу

- Научились работать IMU (инициальный измерительный блок, который способен ориентироваться в пространстве, используя два датчика: 1) гироскоп, 2) аксиометр) Они встроены в Control hub



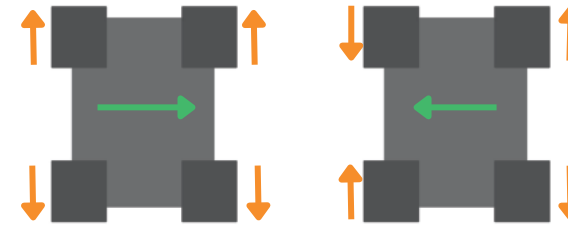
против час.

по час.



назад

вперед



вправо

влево

Продолжение программирования

Но на этом наша команда не закончила обучение в сфере программирования. Сейчас мы поподробнее расскажем, чему обучились в последнее время:

7. Методы

Код нашего робота был слишком большим и мы стали изучать методы.

- Создали методы для движения вперёд-назад (DriveTrain), поворотов (Side), езда вправо-влево (Turn).
- Научились вызывать эти методы в автономе.

9. Вынесение отдельных классов

Чтобы не писать все методы в каждой программе автонома, мы вынесли все методы, разделив их на классы.

- Создали класс DriveTrain, в которую входят все методы для колёсной базы.
- Класс Guides с методами, для модулей подъёмника.
- Класс Claw, для серв и клешням.

8. Удержание подъёмника

При поднятие подъёмника, до уровня верхней корзины, его модуль под своим весом опускался и его клешня застревала. Чтобы это исправить, над надо было внедрить в код удержание подъяёмника.

- Научились писать удержание.
- Внедрили удерживание в автоном и телеоп.

10. Магнитный концевой выключатель

Чтобы предотвратить перекручивание подъёмника при опускание, мы добавили магнитный концевой выключатель.

- ~~Научились что такое магнитный концевой~~ Научились что такое магнитный концевой выключатель, как его использовать и писать в коде.

Мы начнем изучать написания программ через классы, но полное обучение классам мы начнём после национального чемпионата.

Управление в телеуправляемом периоде

Мы решили распределить управление роботом на **2 геймпада**: *колесную базу* и *подъем*. Для управления колесной базой мы решили использовать стики первого геймпада. Также для удобства управления мы добавили переключение скоростей по кнопке. Левый и правый стик второго геймпада мы решили использовать для управления подвесом и подъёмом. Для того чтобы быстрее вешать пробы мы расписали позиции используя для этого стрелки второго геймпада. Таким образом мы сделали максимально удобное для развития команды управление.

Gamepad 1 Колесная база







Gamepad 2 Другие модули






Маршруты в автономе:

У нас есть 2 варианта автономного периода, в зависимости от автономного союзника мы выбираем наиболее подходящий, чтобы не сталкиваться и не мешать. Они представлены на картинках слева:

2 образца на верхний отсек

-  Проезды от центра к зоне наблюдения и обратно
-  Проезды от борта к подводному аппарату и обратно
-  Проезды для взятия образца с борта и обратно
-  Парковка в зоне наблюдения

3 пробы в корзину и одна в зону сетей

-  Проезд в зону сетей из стартовой зоны
-  Проезд в зону сетей из зоны из зоны заранее загруженных проб
-  Проезд из зоны сетей в зону заранее загруженных проб

