

ГБОУ СОШ №169 с углубленным изучением отдельных учебных предметов,
предметных областей

Центрального района г. Санкт-Петербурга

имени героя РФ А.В. Воскресенского



**ПАСПОРТ ПРОЕКТА «ФАБРИКА»
(ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ФАБРИКА ПОЛНОГО ЦИКЛА)**

ГаленоФарм (ОАО «Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга»)

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

1. Визитка команды «Дино танцует»	3
2. Краткие сведения о проекте	5
• Актуальность, проблематика.....	5
• Цель, задачи.....	5
• План работ	5
3. Взаимодействие с предприятием	6
• Знакомство с историей предприятия	6
• Знакомство с технологией основного производства.....	7
• Знакомство с участком, который необходимо автоматизировать	7
• Экскурсии	10
• Встречи со специалистами предприятия, консультации, экспертизы	13
4. Исследовательская часть проекта.....	14
1 этап производственного цикла.....	15
2 этап производственного цикла.....	16
3 этап производственного цикла.....	18
5. Технологическая часть проекта.....	19
• Описание конструкции и взаимодействия механизмов, их частей....	19
• Описание программного обеспечения	29
6. Результаты и выводы	32

1. Визитка команды «Дино танцует»

- Населенный пункт: г. Санкт-Петербург
- Организация: ГБОУ СОШ № 169 с углубленным изучением отдельных учебных предметов, предметных областей Центрального района г. Санкт-Петербурга им. героя РФ А.В. Воскресенского
- Члены команды:
Мирошниченко Степан – капитан команды, ученик 4А класса, конструктор, программист
Багров Кирилл – ученик 4А класса, дизайнер, конструктор, программист
Прахт Кирилл – учение 4А класса, конструктор, программист
- Тренер: **Самарцева Сардана Капитоновна** учитель технологии (робототехники), педагог ДО



- Консультанты и эксперты:
Хасан-Ахунов Даурен Нуреевич – педагог ДО
Логачев Дмитрий Николаевич - - руководитель проектов «ЦЕМРОС», специалист ТРИЗ
Подбелло Марина Вячеславовна – начальник отдела контроля качества ОАО "Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга"
Вишнякова Мария Андреевна – начальник производственного отдела ОАО "Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга"

- Девиз и эмблема команды «Дино танцует»:



*«Дино не только танцует,
но и производством заниматься умеет»*

2. Краткие сведения о проекте

● Актуальность, проблематика

Мы подумали, что создание робота в каком-то одном месте на предприятии, улучшение и автоматизация процесса слишком для нашей команды небольшая проблема, поэтому решили расширить поле деятельности и создать единый цикл производства БАДов на фармацевтическом предприятии.

БАД (биологически активные добавки) используются как дополнительный источник биологически активных веществ (пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, аминокислот) для ликвидации их дефицита и оптимизации рациона питания. Стандартов производства БАДов не существует. Анализ биологически активных добавок на основе растений показал, что в **59%** случаев они содержат растения, не упомянутые в составе. Поэтому так важно выращивание растительных компонентов самим производством. Мы предлагаем **полный цикл производства** бадов и лекарственных растений, начиная от их выращивания.

● Цель, задачи

Цель – создать полный цикл производства БАДов и лекарственных растений

Задачи:

- Изучить информацию о БАДах из натуральных (растительных) компонентов
- Ознакомится с технологиями выращивания и сбора урожая
- Проанализировать существующих сельскохозяйственных и иных роботов
- Посетить реальное фармацевтическое производство
- Создать прототипов роботов, способных выполнять нужные задачи.

● План работ

1. Изучение и сбор информации: октябрь-ноябрь

2. Эскизы прототипов и сборка роботов из конструкторов: декабрь-январь
3. Экскурсия на производство и анализ неавтоматизированных участков производства: февраль-март
4. Сборка и отладка производственной линии март-апрель

3. Взаимодействие с предприятием

- Знакомство с историей предприятия

Основанная в **1935** году в Ленинграде, 2-я Фабрика лекарств имени Д.И. Менделеева создавалась для обеспечения необходимыми медикаментами населения Ленинграда.

В годы Великой Отечественной войны большинство фармацевтических заводов Ленинграда, Москвы и многих других городов было вывезено в эвакуацию. 2-я Фабрика лекарств осталась работать в осажденном городе. В течение всех суровых военных лет предприятие продолжало производить жизненно необходимую продукцию. Работники фабрики фасовали целебные травы, порошки, антисептические растворы для фронта, для жителей города и раненых в госпиталях, внося свой посильный вклад в Великую Победу.

За три месяца до окончания войны на фабрике было открыто галеновое производство, в дальнейшем давшее название фабрике. **Галеновые** препараты — группа лекарственных средств, получаемых из растительного сырья путём вытяжки (экстракции). На Ленинградской галеновой фабрике выпускались настойки и мази, фасовались порошки – спектр продукции расширялся с каждым годом. В конце 1950-х годов было запущено ампульное производство.

В 1994 году фабрика была приватизирована и стала открытым акционерным обществом.

На протяжении всей своей истории фабрика обеспечивала высокоэффективными лекарственными средствами жителей города и страны.

Продукция знаменитого ленинградского производителя считалась эталоном качества и всегда была широко востребована.

● **Знакомство с технологией основного производства**

Перечень производимой Галенофарм продукции включает более 100 наименований. Это востребованные высокоэффективные современные препараты: аэрозоли, мягкие, твердые, жидкие лекарственные формы, а также широкий ассортимент косметической продукции. Фабрика приобрела лучшие мировые образцы технологического и лабораторного оборудования, позволяющего улучшить качество конечного продукта, его потребительские свойства.

Идя в ногу со временем, модернизируя свое производство в соответствии с мировыми стандартами качества, соблюдая нормы и требования современного законодательства в области экологии и охраны окружающей среды ОАО «Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга» уделяет приоритетное внимание природоохранному вопросу.

На предприятии сейчас производят ингаляторы для астматиков и другие препараты — это особенно актуально для такого мегаполиса, как Санкт-Петербург. Большое число людей, пыль, грязь большого города создают предпосылки появления значительного числа нездоровых людей. Проблемы с дыханием и рецидивы обострения бронхиальных заболеваний встречаются все у большего количества людей.

Внедрение здорового образа жизни, использование БАДов, занятие сити-фермерством поможет жителям Санкт-Петербурга чувствовать себя здоровее и становится ближе к природе, находясь в городе.

● **Знакомство с участком, который необходимо автоматизировать**

В основном на производстве существует 2 большие линии:

1. приготовление препаратов

2. упаковка и хранение

Автоматизации требует упаковка, в основном, некоторые ее части:

- загрузка подготовленных препаратов в машину для наклейки этикеток и упаковки (таких участка 2: 1) непосредственная загрузка на линию готовых препаратов, 2) укладывание рядом с препаратом колпачка для спрея)



1)



2)

- автоматизация выбраковки подготовленных препаратов в процессе упаковки



- выгрузка, контроль и сборка в коробки для хранения



Мы выбрали для автоматизации второй участок (автоматизация выбраковки для приготовленных препаратов в процессе упаковки).

- **Экскурсии**

Мы побывали на предприятии «Галенофарм» (ОАО "Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга").



1. Раздевалка с чистой зоной. Где мы переоделись в одноразовые халаты, надели чепчики и бахилы.





2. Заглянули в окошечко цеха по приготовлению препаратов. В этот день на фабрике изготавливали лекарство от астмы. Цех, где готовят лекарство - это чистая зона, туда с нас не пустили. Могли немного понаблюдать через смотровое окно.



3. Посещение линии упаковки



И лабораторий



● **Встречи со специалистами предприятия, консультации, экспертизы**



Мы встретились со специалистами предприятия и задавали им интересующие нас вопросы. Это были:

- Подбелло Марина Вячеславовна – начальник отдела контроля качества ОАО "Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга"
- Вишнякова Мария Андреевна – начальник производственного отдела ОАО "Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга"

4. Исследовательская часть проекта

4.1 БАДы

Один из популярных БАДов сейчас является витграсс.

Ростки пшеницы, или витграсс (от англ. wheatgrass) — молодые зеленые побеги пшеницы. Они применяются как сырье для изготовления продуктов здорового питания, как правило — в виде сока и порошка из сушёных ростков. Сок из ростков пшеницы содержит ряд необходимых человеку витаминов, микро- и макроэлементов, ферментов и аминокислот. Он хорошо усваивается организмом, лучше всего в виде свежесрезанных побегов или сока, свежего или замороженного.



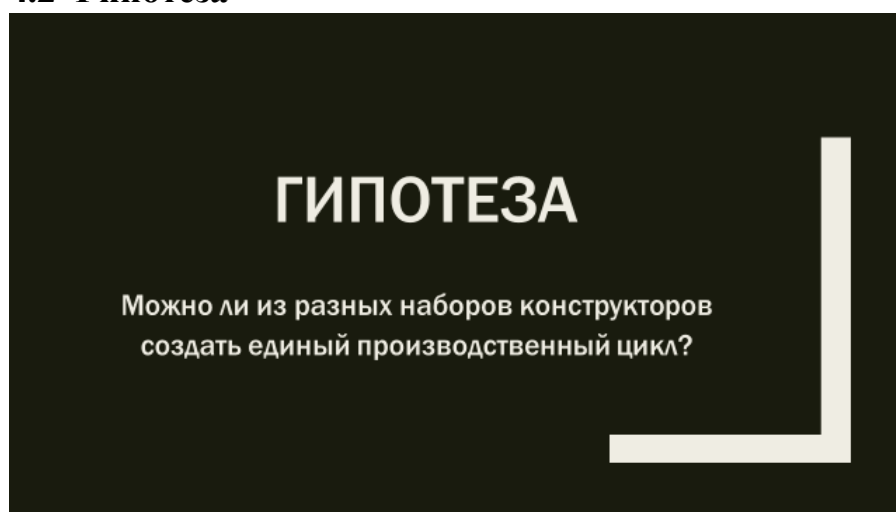
Итак, выбираем как прототип выращивания – **витграсс**.

Ростки пшеницы можно выращивать в помещении или на открытом воздухе. Распространенным методом выращивания

ростков в помещении часто является выращивание на лотках в питательной среде, например, в грунте. Листья собирают, когда на них образуется «расщепление» и когда появляется ещё один лист. Затем их можно срезать и дать возможность сформироваться второму побегу.

Выбираем способы посева, выращивание и сбор урожая. Изучаем существующих роботов, которые могут это сделать.

4.2 Гипотеза



Производственный цикл фабрики

- 1) **Вспахивание, посев и сбор урожая (робот-пахарь- сеялка + робот – сборщик урожая)**
- 2) **Переработка и производство бадов и лекарственных средств (робот-миксер, конвейер)**
- 3) **Складирование и хранение (робот-доставщик)**

1 этап производственного цикла

Вспахивание, посев и сбор урожая



Какие существуют агроботы? Автоматизация сельского хозяйства идет разными путями. Одно из основных направлений - создание роботов, способных автономно работать в поле, выполняя какие-то специализированные операции или работая с какой-то одной или несколькими культурами. На слайде представлены некоторые модели таких сельскохозяйственных роботов. Очень много разработок роботов под определенную культуру. Например, робот для планирования, мониторинга и документирования посадок кукурузы, робот для сбора земляники, капусты и другие.

Трактора также не собираются сдаваться без боя. Если убрать кабину, добавить автопилот, похожий на те, которые используют роботомобили, получится роботрактор. К роботрактору цепляют различные приспособления, и он управляется автопилотом. Существуют также и универсальные роботы.

2 этап производственного цикла

Переработка и производство бадов и лекарственных средств

Посмотрели какие бывают машины для измельчения витграсса и других лекарственных растений.

Типы миксеров



Планетарный Миксер



Блендер



Тестомешалка



Химическая Мешалка

Выбрали *погружной блендер*, так как он не только перемешивает, но и тонко измельчает нужные нам растения.

Также изучили различные типы конвейеров, подобрали, который нам подходит.

Типы конвейеров

- Ленточный
- Роликовый
- Пластинчатый
- Ковшовый



Выбрали *пластинчатый конвейер*.

3 этап производственного цикла

Складирование и хранение

Проанализировали существующих роботов-кладовщиков.



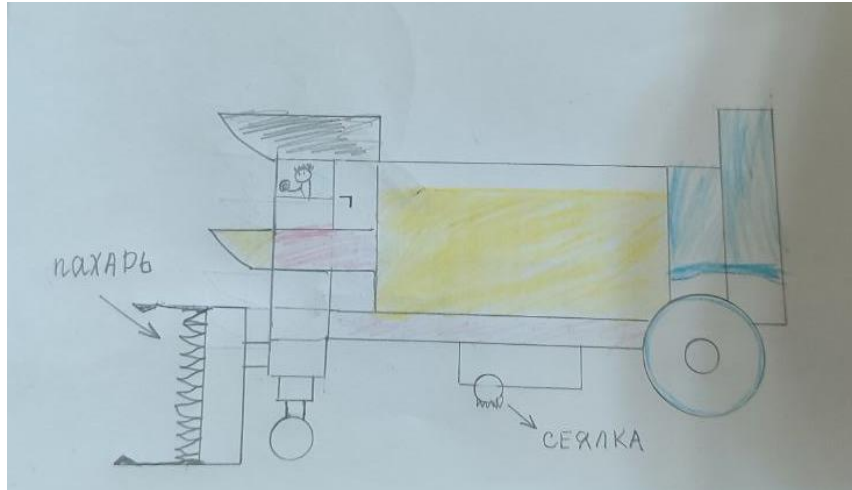
Решили, что нам нужен *робот – вилочный погрузчик*

5. Технологическая часть проекта

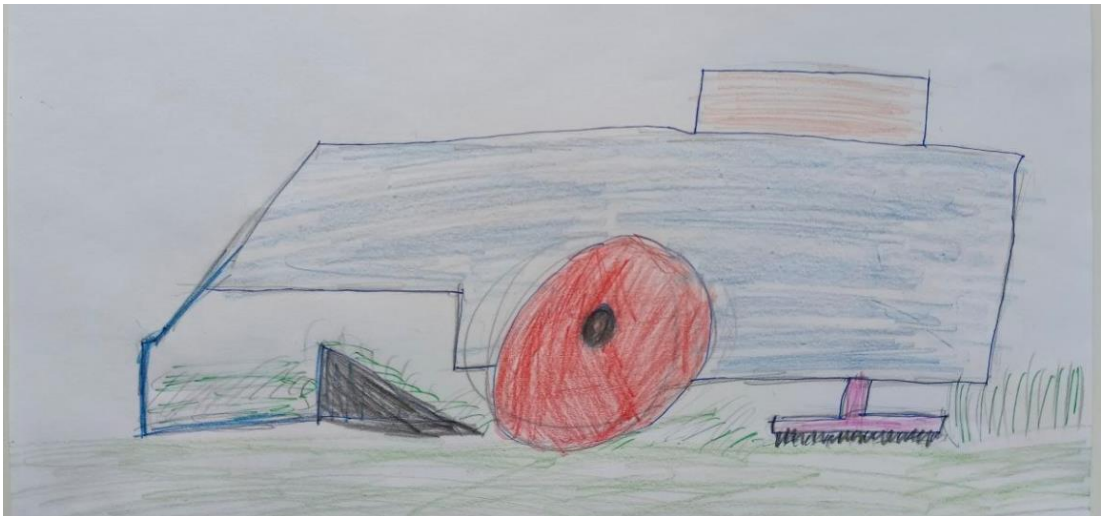
• Описание конструкции и взаимодействия механизмов, их частей

Мы придумали таких агроботов:

Робот пахарь-сеялка



Робот – сборщик урожая



С

к

Робот пахарь-сеялка

н Робот выполнен из конструктора Lego Spike Prime с использованием некоторых деталей из конструктора Lego Wedo 1.0. Робот имеет 2 двигателя.

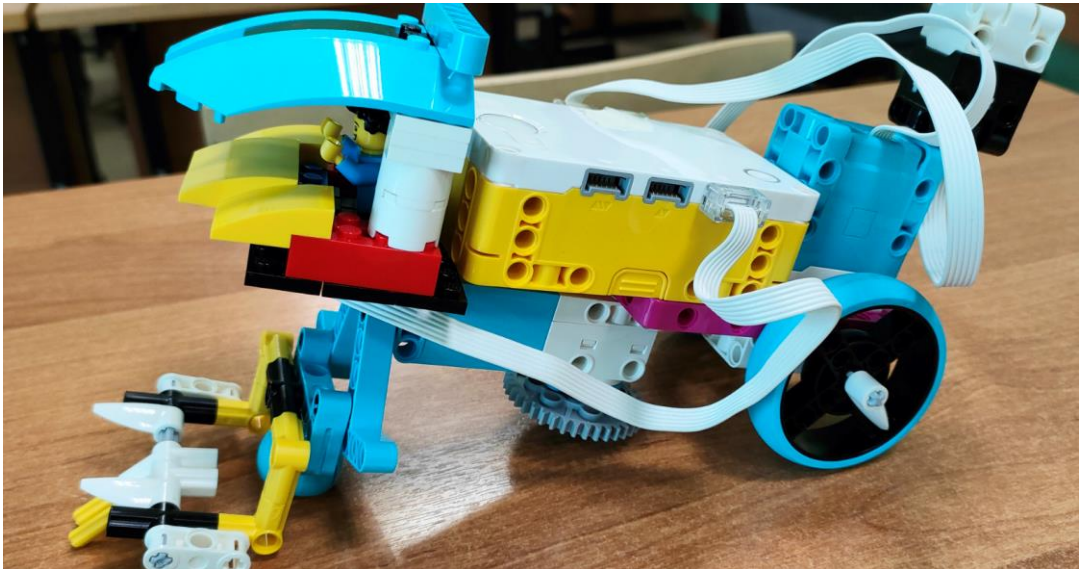
Первый двигатель используется для передвижения робота (вперед-назад),

р

у

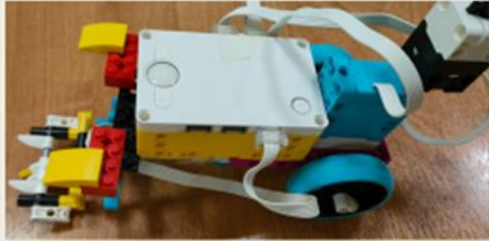
и

второй двигатель – для посева семян. Орган вспахивания выполнен в виде зубцов, направленных остриями вниз – для вспахивания земли, имеются рядом детали для разбивания комьев земли.



Для запуска движения робота используется датчик касания.

Робот-пахарь-сеялка и робот- сборщик урожая



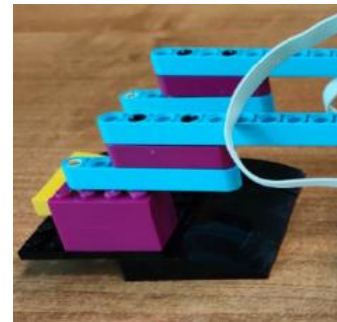
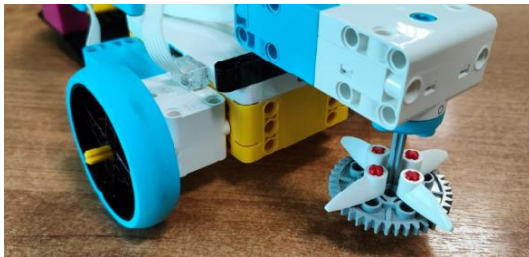
Конструкция: Lego Spike Prime + Lego Wedo1
Программирование: Lego Education Spike 2.0.10



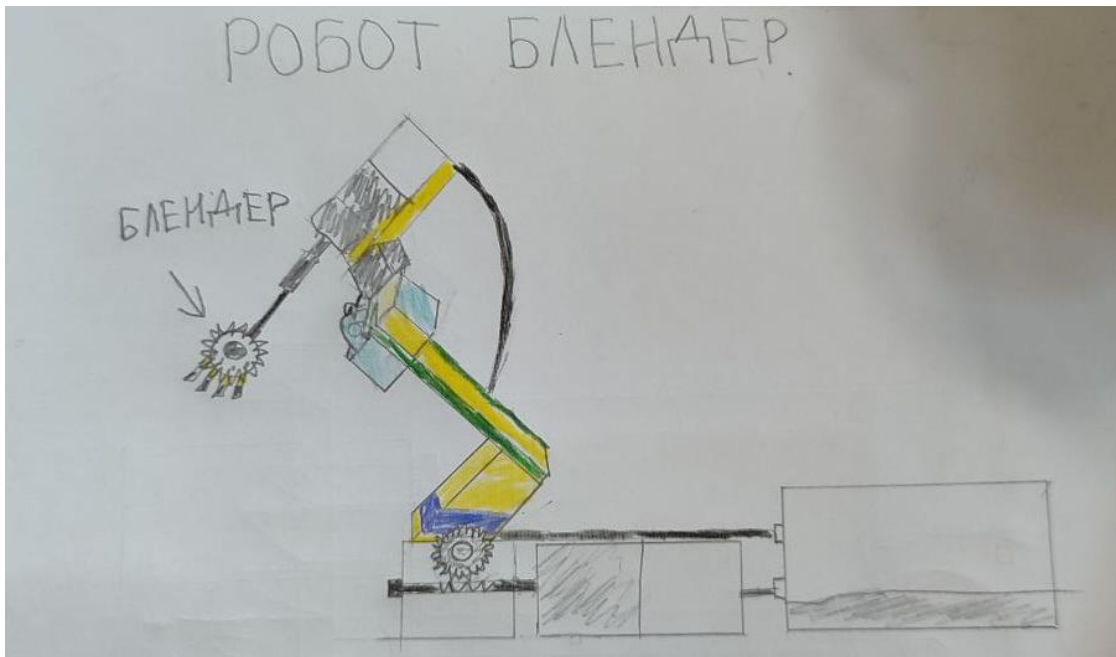
Конструкция: Lego Spike Prime + Lego Wedo1
Программирование: Lego Education Spike 2.0.10

Робот – сборщик урожая –

Робот построен из конструктора Lego Spike Prime. Для управления движением робота имеется 2 двигателя. Третий двигатель используется для резки (подстригания) витграсса. Также у робота существует отвал для более тщательного собирания растения и выравнивания поверхности земли.



Такой прототип *робота-блендера* и *пластинчатого конвейера* выполнили.



Робот-блендер собран из конструктора Lego Wedo 2.0 и классического конструктора Lego. В устройстве 2 двигателя. Нижний двигатель приводит в движение основание (корпус) блендера, его вертикализирует. Для этого используется червячный механизм.



Второй двигатель используется для смешивания и перетирающие ножами растительной массы витграсса. Для более точного попадания в емкость для смеси используется шаровое соединение, которое можно предварительно настроить.

Для устойчивости и удобной эксплуатации добавлены пластины в основании робота.



Для лучшего перемешивания использовали 4 оси с полувтулками, закрепленными на 24 зубчатом колесе.

Робот – конвейер – является участком автоматизации, который будет осуществлять отправление стандартных изделий на дальнейшую упаковку в коробки и на склад и выбраковку изделий, где процесс упаковки пошел нестандартно.

Для робота-конвейера был сделан следующий эскиз, где разным цветом были раскрашены стандартные элементы и брак. Показаны отдельные емкости, в которых складировается правильно собранные элементы и бракованные.



У пластинчатого конвейера должны были быть следующие части:

Пластинчатый конвейер



- пластичное полотно
- ходовые ролики
- тяговый орган
- приводная станция



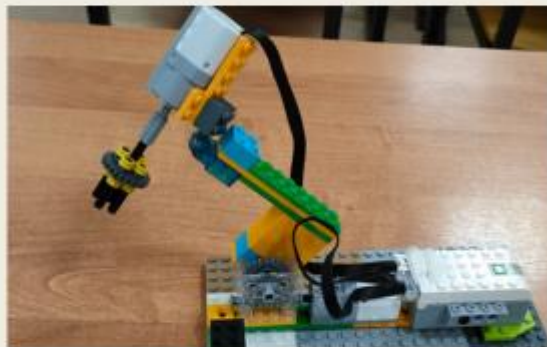




Пластинчатый конвейер и робот-блендер



Конструкция: Lego Spike Prime + Lego Wedo1
Программирование: Lego Education Spike 2.0.10

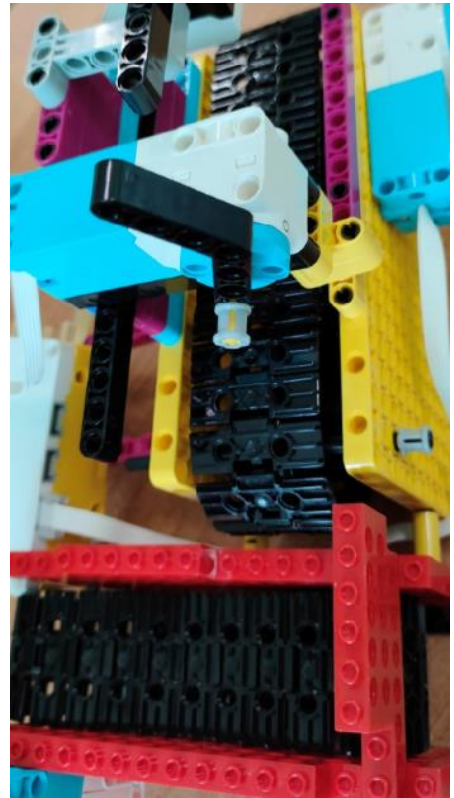


Конструкция: Lego Wedo 2.0
Программирование: Lego Education Wedo 2.0

Робот-конвейер явился нашим роботом, который автоматизировал линию на посещенном нами фармацевтическом производстве (автоматизация выбраковки для приготовленных препаратов в процессе упаковки)

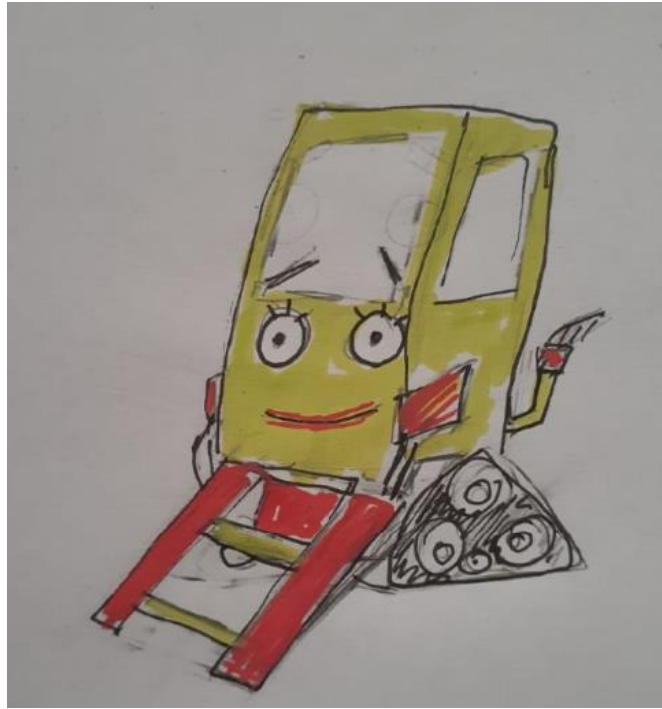
Робот умеет разделять кубики разного цвета (желтые и красные). Они складываются в разные ящики (стандартные и брак).

Для работы на работе-конвейере используются 3 двигателя. 1 двигатель приводит в движение 1 линию конвейера и является тяговым органом. На этой линии стоит датчик цвета, который определяет брак это или хороший готовый продукт. 2 двигатель приводится в движение, когда появляется брак, он убирает этот элемент из загрузки на вторую линию конвейера, куда идет качественная продукция. 2 линией конвейера управляет 3 двигатель.



Прототипом *робота- доставщика* явился следующий робот:





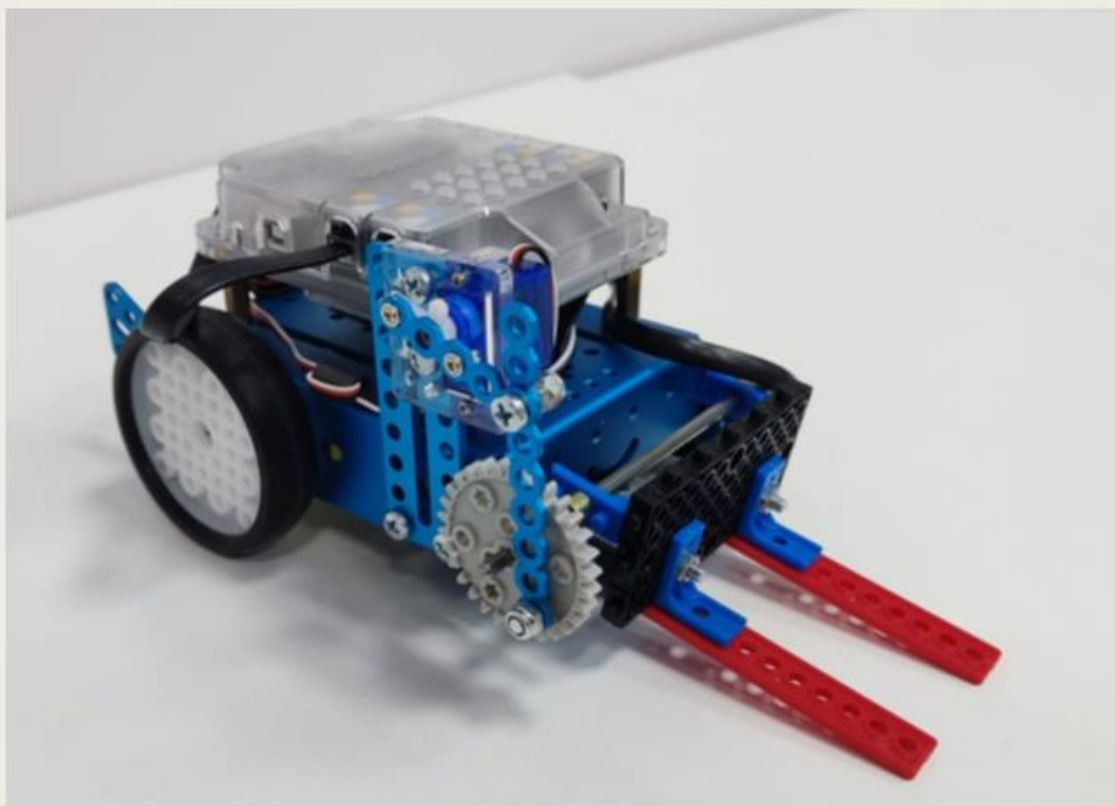
В итоге в процессе конструирования появился следующий робот, который мы создали из алюминиевого конструктора MBot с элементами пластикового конструктора Robotrek:

У робота - доставщика 2 двигателя для управления движением и один серводвигатель для подъема вилочного подъемника.



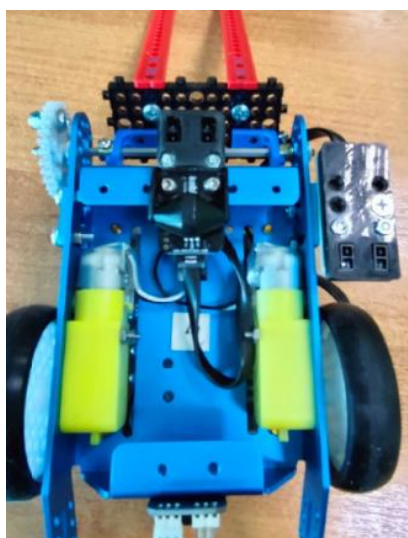
Для работы подъемника использован кривошипно-шатунный механизм.

Робот-доставщик

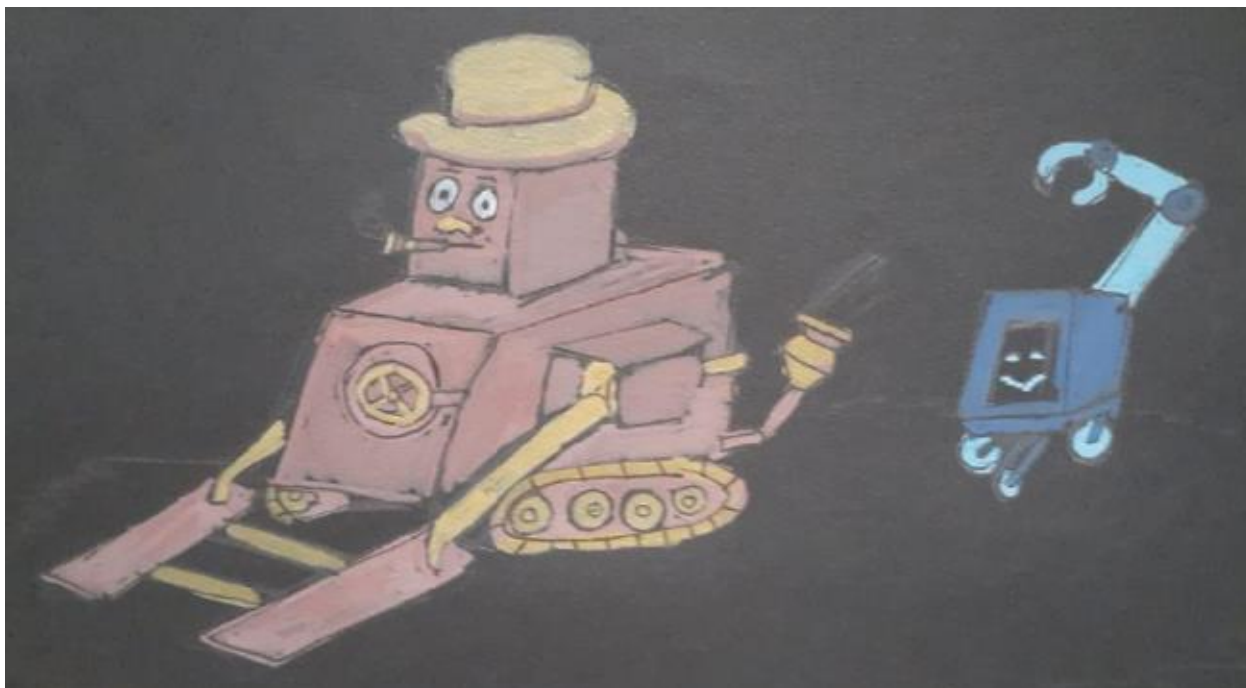


Конструкция: Mbot + Robotrek
Программирование: MakeBlock

Для движения по линии робот использует 2 датчика освещенности и для определения перекрестка еще 2 таких же датчика.



В будущем у робота-доставщика может появиться и его помощник – робот-манипулятор



• Описание программного обеспечения

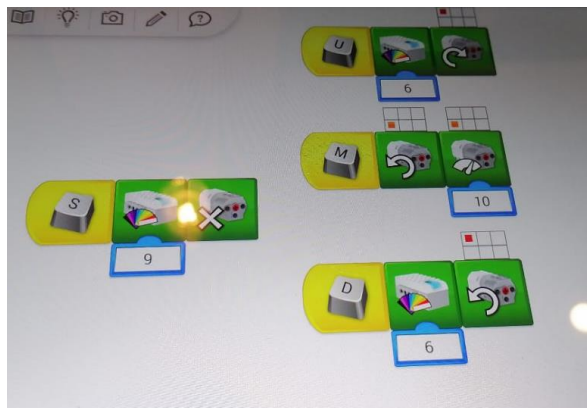
Программирование роботов осуществлялось в разных программах:

- среде Lego Education Spike 2.0.10
- среде Lego Education Wedo 2.0 версия 1.9.385
- среде MakeBlock 3

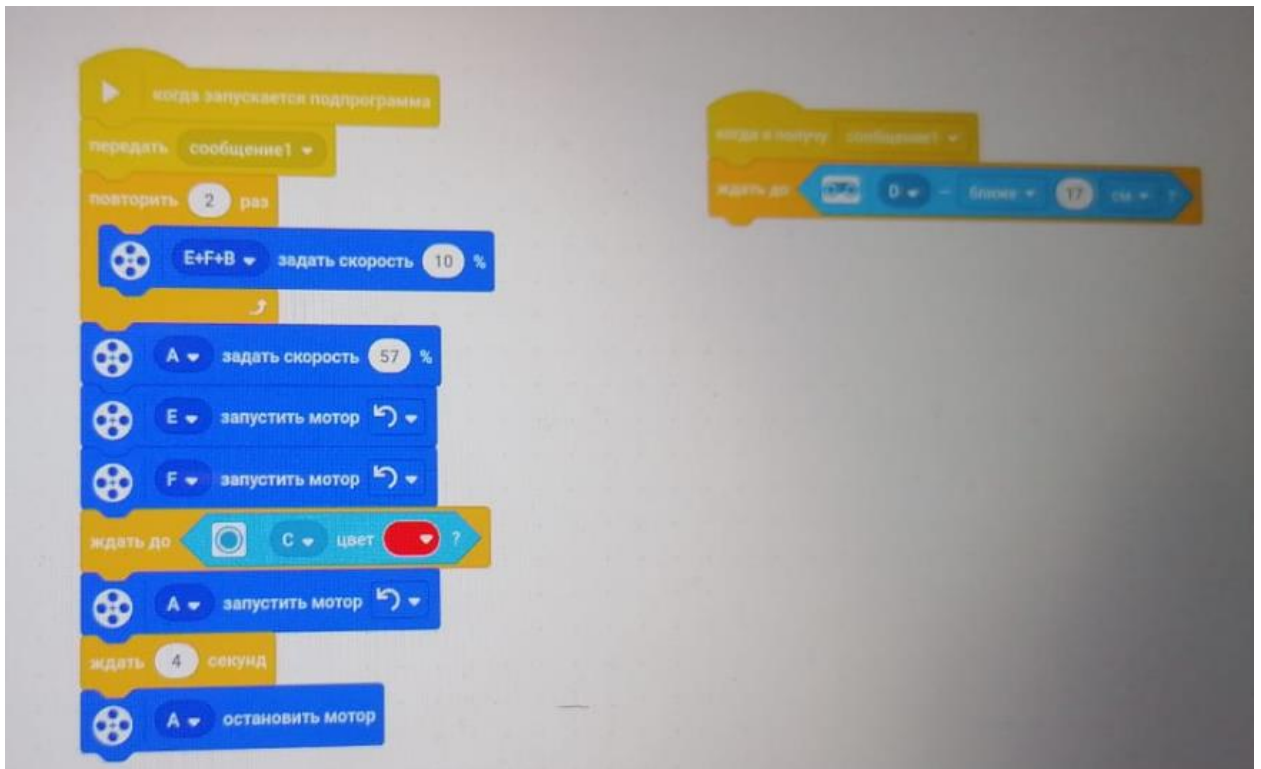
Программирование робота сборщика урожая и робота пахаря-сеялки произведено в среде Lego Education Spike.



Программирование робота-блендера среде Lego Education Wedo 2.0.



Программирование робота-конвейера в среде Lego Education Spike.



Программирование робота-доставщика среде MakeBlock.



6. Результаты и выводы

- Проанализированы различные роботы для конкретных задач
- Гипотеза подтвердилась, роботы из разных конструкторов и с разным программированием могут работать в одном производственном цикле
- Автоматизирована линия упаковки (выбраковки изделия) на фармацевтическом производстве
- В дальнейшем будем совершенствовать роботов, добавлять автоматизацию неохваченным линиям производства

Будущие роботы могут выглядеть и так

