Департамент образования и науки города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Школа №1034 имени Героя Советского Союза имени В.В. Маркина

**ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО КОМАНДНОМУ КЕЙСУ №3**

**МОСКОВСКОЙ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ**

**«РОБО-ДОСТАВКА»**

Работу выполнила

Команда «Инженеры»

Ученики 10 «И» и 11 «И» класса ГБОУ

Школы №1034 Героя Советского Союза

имени В.В. Маркина

Дрозд Вероника

Жигулин Артём

Корнеев Артём

Раев Вадим

Толкачёв Данила

Научные руководители

учитель физики

Ольховская Ирина Григорьевна

Москва, 2024

**Оглавление**

[1. Цель и задачи 4](#_Toc158487157)

[2.Команда 5](#_Toc158487158)

[3.Функции 6](#_Toc158487159)

[4.Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов 6](#_Toc158487160)

[5. Этапы работы 6](#_Toc158487161)

[**5.1 Создание полигона и препятствий** 6](#_Toc158487162)

[**5.2 Моделирование и изготовление грузов** 7](#_Toc158487163)

[**5.3 Сборка робота и подключение электроники** 10](#_Toc158487164)

[**5.4 Программирование** 11](#_Toc158487166)

[6. Кинематическая сxeма робо-доставки 12](#_Toc158487167)

[7.UML-диаграммы 13](#_Toc158487169)

[**7.1 Диаграмма пользовательского взаимодействия с системой (use case diagram)** 13](#_Toc158487170)

[**7.2 Диаграмма автомата (state machine diagram)** 13](#_Toc158487171)

[**7.3. Диаграмма последовательности (sequence diagram)** 13](#_Toc158487172)

[**7.4 Диаграмма компонентов (component diagram)** 14](#_Toc158487173)

[8. Заключение 15](#_Toc158487175)

[**8.1 Результаты работы** 15](#_Toc158487176)

[**8.2 Анализ функционирования разработанного устройства** 15](#_Toc158487179)

[**8.3 Дальнейшее развитие устройства** 15](#_Toc158487181)

[Список использованной литературы 16](#_Toc158487185)

1. **Цель и задачи**

Цель: спроектировать и реализовать конструкцию и алгоритм работы роботизированного устройства, способного самостоятельно перемещаться по модульной трассе с препятствиями и доставлять груз.

Задачи:

1. Изучить принцип выполнения роботом задания;
2. Изучить основы чертёжного 3D моделирования с использованием профильных программ (Компас-3D);
3. Собрать корпус робота из конструктора (Vex);
4. Сделать препятствия из дерева;
5. Сделать закрывающийся грузовой отсек;
6. Напечатать на 3D принтере грузы и наполнить их;
7. Собрать модульную трассу, на ней разместить препятствия и разметить траекторию движения робота-доставщика;
8. Изучить принцип построения кодированных задач для работы отдельных механических узлов и элементов робота;
9. Собрать и подключить электронику;
10. Провести тестирование робота в действии;
11. Исправить недочёты в работе

# 2.Команда

Наша команда «Инженеры» состоит из 5 человек (таблица 1). Каждый участник обладает глубокими знаниями в области программирования, сборки роботов из различных конструкторов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ф.И. участника | Роль | Функции | Обязанности |
| Жигулин Артём | Инженер-конструктор | Разработка и создание конструкций | Собрать робота из конструктора |
| Толкачёв Данила | Схемотехник | Разработка структур электронных схем | Разработать электронную схему для модели |
| Корнеев Артём | 3D-моделист | Создание 3D моделей с помощью профильных программ | Создать и напечатать на 3D принтере грузы, колёса |
| Раев Вадим | Инженер-конструктор | Разработка и создание конструкций | Собрать робота из конструктора |
| Дрозд Вероника | Программист | Написание кода с использованием языков программирования | Написать код для робота в Arduino |

Таблица 1

# 3.Функции

Функций разработанного решения:

1) Робота автономно перемещается по трассе;

2) Устройство реализует перемещение грузов;

3) Робот способен преодолевать препятствия;

4) Робота способен доехать из точки старта до точки погрузки и доставить груз на место разгрузки, пройдя всю трассу.

# 4.Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов

1) Программируемый Arduino контроллер - Technolab;

2) Конструктор «VEX»;

3) Arduino IDE;

4) Компас 3D;

5) 3D-принтер;

6) Фрезерный станок;

7) Клеевой пистолет;

8) Строительные инструменты;

# 5. Этапы работы

## **5.1 Создание полигона и препятствий**

Полигон (1.5х1.5 метра) (рисунок 1) собран из моделей набора «VEX IQ Challenge Field Perimeter & Tiles». Поверх него выложено картонное поле, на котором чёрными линиями отмечена траектория движения нашего робота. Все препятствия изготовлены из фанеры, а на них чёрной грип лентой также показана линия движения.

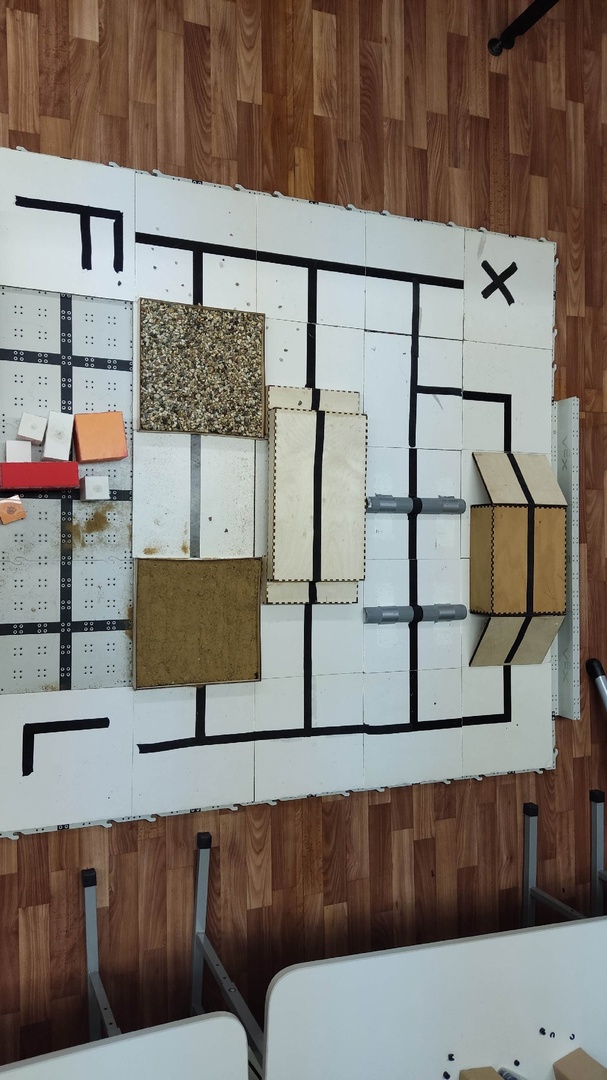


Рисунок 1

## **5.2 Моделирование и изготовление грузов**

Нашей командой было принято решение сделать грузы – набор, который должен перевезти робот, из пластика, то есть напечатать на 3D-принтере, а для придания им веса им определённого веса наполнить их. Таким образом они были смоделированы в специальной программе Компас-3D:

* рисунок 2 – груз, размер которого 150х150х50 мм, вес – 900 г, количество – 1 шт.;
* рисунок 3 – груз, размер которого 100х100х100 мм, вес – 800 г, количество – 1 шт.;
* рисунок 4 – груз, размер которого 100х100х50 мм, вес – 400 г, количество – 1 шт.;
* рисунок 5 – груз, размер которого 100х50х50 мм, вес – 200 г, количество – 2 шт.;
* рисунок 6 – груз, размер которого 50х50х50 мм, вес – 100 г, количество – 2 шт.

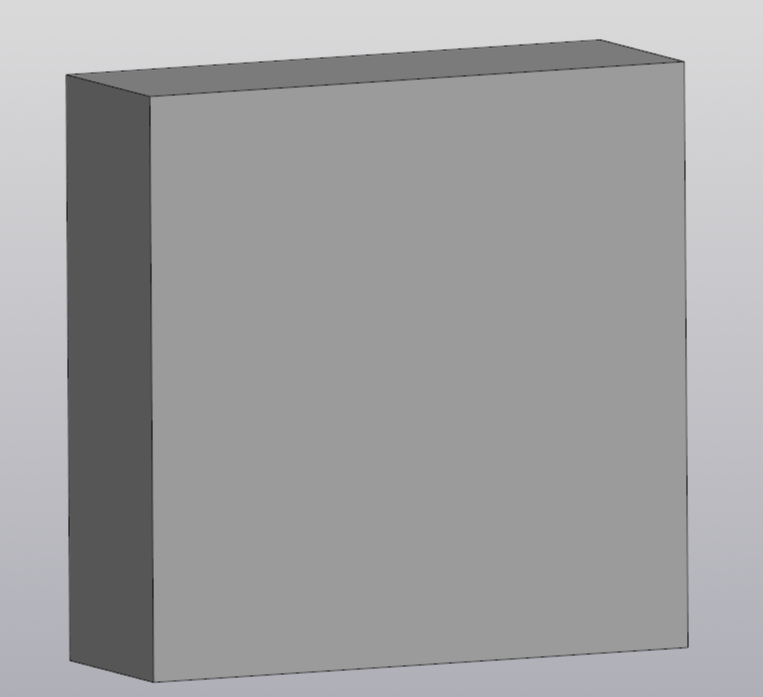


Рисунок 2

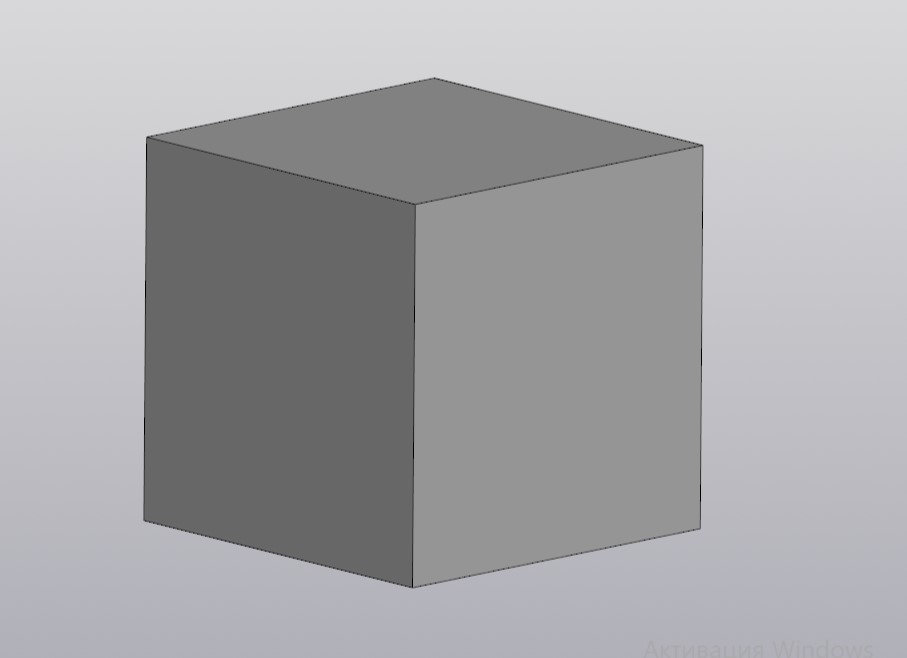


Рисунок 3

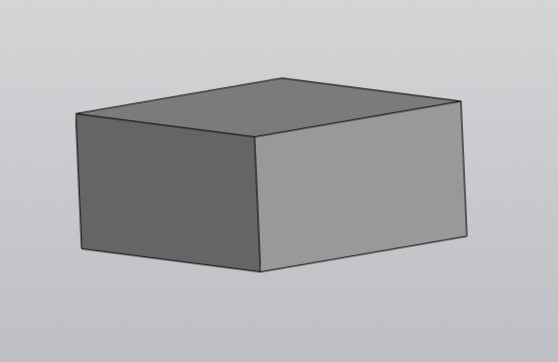


Рисунок 4

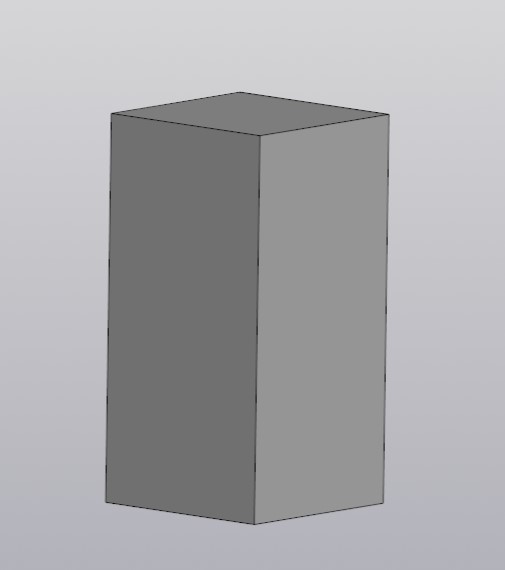


Рисунок 5

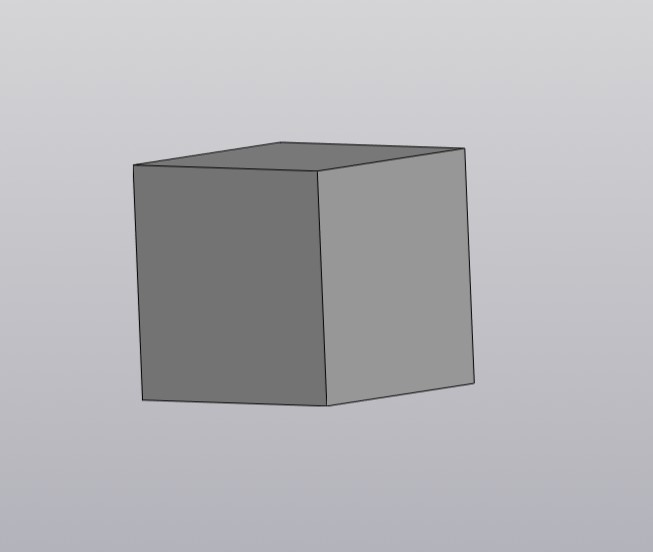


Рисунок 6

## **5.3 Сборка робота и подключение электроники**

Наш робот собран из конструкторского набора «VEX EDR» в соответствии с рисунком 7, в набор входят металлические детали, датчики, аккумуляторная батарея,моторы, плата «Технолаб». Сначала мы хотели сделать тройные колёса, была создана 3D модель (рисунок 8) и распечатана, но она не прошла тестирование. Поэтому было принято решение использовать колёса «Wheel» из конструктора «VEX». Вся электроника также взята из конструкторского набора и подсоединена. Принципиальная схема – рисунок 9.

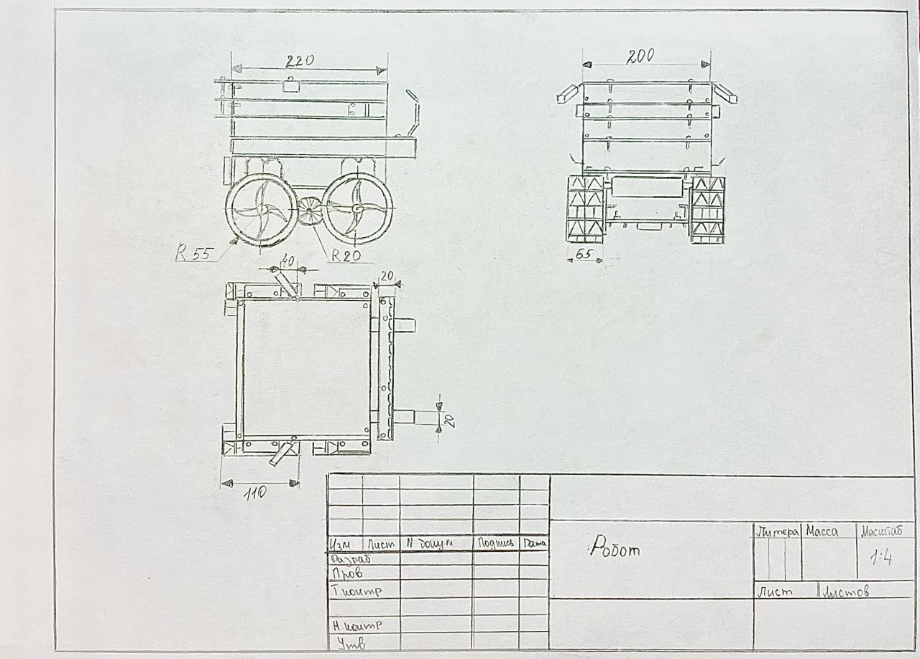


Рисунок 7

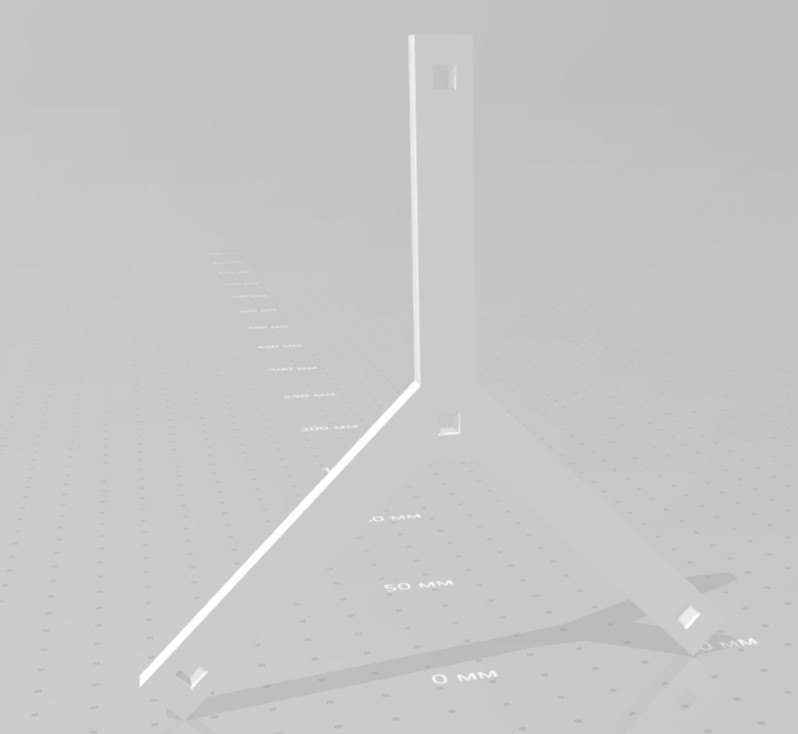


Рисунок 8

## 

Рисунок 9

## **5.4 Программирование**

Программирование робота осуществлялось с помощью программы Arduino IDE на языке программирования Arduino C. Ссылка на программный код: https://github.com/pinimux/delivery-robot/tree/main

Алгоритм работы разработанного программного обеспечения представлен в виде блок-схем (рисунок 10).



Рисунок 10

# 6. Кинематическая сxeма робо-доставки

# 

Рисунок 11

# 7.UML-диаграммы

## **7.1 Диаграмма пользовательского взаимодействия с системой (use case diagram)**

Человек

Загрузка

Включение

Разгрузка

Выключение

## **7.2 Диаграмма автомата (state machine diagram)**

Ожидание

Движение

Чёрный

Белый

Сигнал

## **7.3. Диаграмма последовательности (sequence diagram)**

Человек

Электронная схема

Датчики

Робот

Нажимает

«Включить»

«Выключить»

Нажимает

Посылает команду

«Включение»

«Выключить»

«Стоп»

«Поезжай»

Посылает команду

Посылает команду

Посылает команду

## **7.4 Диаграмма компонентов (component diagram)**

## 

Внутреннее

Движение

Провода

Робот

Кнопка «Вкл/Выкл»

Код

Плата Arduino

Чёрные линии движения

Датчики

Электроника

Конструктор «VEX»

Грузовой отсек

Аккумулятор

Корпус

Внешнее

Человек

# 8. Заключение

## **8.1 Результаты работы**

# Нами был сделан робот (рисунок 12), способный автономно перемещаться с грузом и без него по полю с препятствия, которое также было выполнено нами.

# 

Рисунок 12

## **8.2 Анализ функционирования разработанного устройства**

# Наше устройство спокойно проезжает через лежачий полицейский, песок и гравий, поднимается на эстакаду и ступеньки. Робот может разворачиваться на небольшой территории, поэтому он достаточно компактный, а также вместительный, ведь в него помещаются все грузы.

## **8.3 Дальнейшее развитие устройства**

# Ускорение движения робота;

# Улучшение точность работы датчиков;

# Доработка визуального стиля.

# Список использованной литературы

1. Горнов О. А. Основы робототехники и программирования с VEX EDR.: уч. Пособие. /А. О. Горнов. – М.: Экзамен, 2016. – 159 с. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FayhPEwd5i8U7QNmOkEPrGszc7tE6%2FiAVe623Lt1Q%2Bl0wpprIoEDsBZoa32JjZdiTq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=te-0276-m.pdf