



ROBOCUPJUNIOR 2024

ENGINEERING JOURNAL

*ОРИОН*



**ROBOCUPJUNIOR RESCUE LINE 2024**

**Student 1:**

Карьковцев Даниил Денисович,  
г. Железногорск,  
Железногорская школа №1, 7 класс.

**Student 2:**

Михальченко Георгий Артёмович,  
г. Железногорск,  
МБОУ Школа № 90, 6 «А» класс.

**Mentor:**

Пинтюков Дмитрий Николаевич,  
МБУДО «СЮТ» г. Железногорск.

Россия

30 Марта 2024

## Abstract

- Наша команда «ОРИОН» из города Железногорска представляет робота, который будет выполнять определенные миссии на поле.
- Робот полностью автономный, малогабаритный; перемещается на гусеницах треугольной формы, на которых расположены красные резиновые накладки, они увеличивают проходимость нашего робота; центр тяжести смещён на переднюю часть робота; имеется насадка для сбора пострадавших; оснащён ультразвуковым датчиком, датчиками цвета для езды по линии и определения перекрёстков.
- Основные возможности робота:
  1. Робот может заезжать на горку.
  2. объезжать препятствия.
  3. Определять цвета предметов.
  4. Определять зелёные метки на своём пути и выполнять запрограммированные им действия при расположении данных меток.
  5. Проезжать разрывную линию и переезжать лежащих полицейских.
  6. Может переезжать через мусор, т.е. препятствия.Что отличает нашего робота от конкурентов, мы пока не готовы ответить на этот вопрос, так как мы едем на данные соревнования подлиги RoboCupJunior Rescue Line первый раз и сможем ответить, когда увидим своими глазами других роботов.

## 1. Introduction

### a. Team

- Я, Карьковцев Даниил, капитан команды, участвую в разных соревнованиях по робототехнике, создаю свои проекты. Участвовал в Юниор Профи в 2023 году. Опыт прошлого года показал, что у меня возникли трудности с заездом робота на горку, робот не смог определить зелёные метки, которые располагались после чёрной линии. Также робот не смог определить цвета - красный и жёлтый, в зоне эвакуации. Данные соревнования сложнее и появляется больше интереса к преодолению этих трудностей. Также есть возможность исправить ошибки прошлых соревнований и появляется возможность поработать на таком сложном поле, так как в нашем городе такого поля с горками нет. Мой вклад в команду: создал дизайн робота, писал программы для его движения и выполнения миссий, создал инженерный журнал и техническую документацию.



- Я, Михальченко Георгий, участник команды. На региональном этапе буду участвовать первый раз. Участвую в городских соревнованиях по робототехнике, занимаюсь теннисом. Мой вклад в команду: являюсь ассистентом капитана команды, помогаю во всём. Сконструировал робота из Lego Mindstorms EV3.



## 2. Project Planning

### a. Overall Project Plan

- Цель нашей команды на соревновании:

1. Получить практический опыт и теоретические знания на данных соревнованиях

2. Обменяться опытом.

3. Оценить свой уровень подготовки и знаний, умений.

4. Повысить свой уровень.

5. Получить советы от судей соревнований.

- Общий план проекта

1. Планировалось подготовиться к данным соревнованиям за месяц с 1 марта до 31 марта 2024.

2. Создали дизайн робота на Lego Digital Designers (Даниил)

3. Сконструировали робота (Даниил и Георгий)

4. Начали программировать в Lego Mindstorms домашняя версия – определение чёрной линии и движение робота по ней на поле (Даниил и Георгий)

5. Проверяли работоспособность робота на поле – езда по линии (Даниил и Георгий)

6. Доработка конструкции робота (Даниил и Георгий)

7. Следующий этап программирования – объезд препятствия и определение роботом зеленых меток на перекрестках (Даниил и Георгий)

8. Проверяем работу робота на поле (Даниил и Георгий)

9. Исправляем ошибки в программе (Даниил и Георгий)

10. Доработка конструкции робота (Даниил и Георгий)

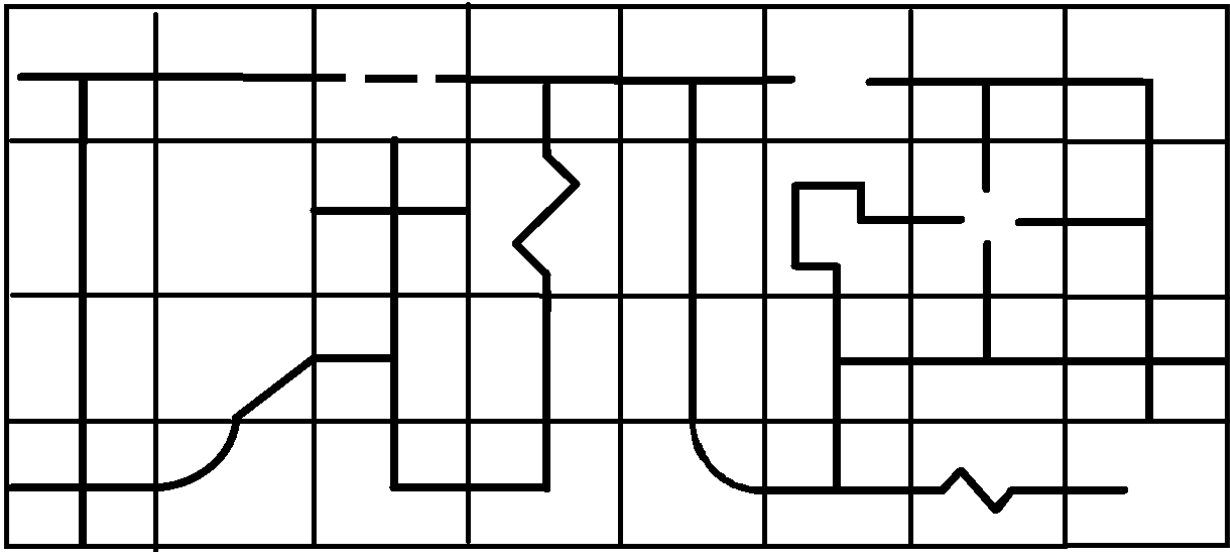
11. Програмируем следующий этап – спасение и эвакуация людей в зону (Даниил и Георгий)

12. Проверяем работу робота на поле (Даниил и Георгий)

13. Создание инженерного журнала и технической документации (Даниил)

### b. Integration Plan

Это учебная карта соревнований



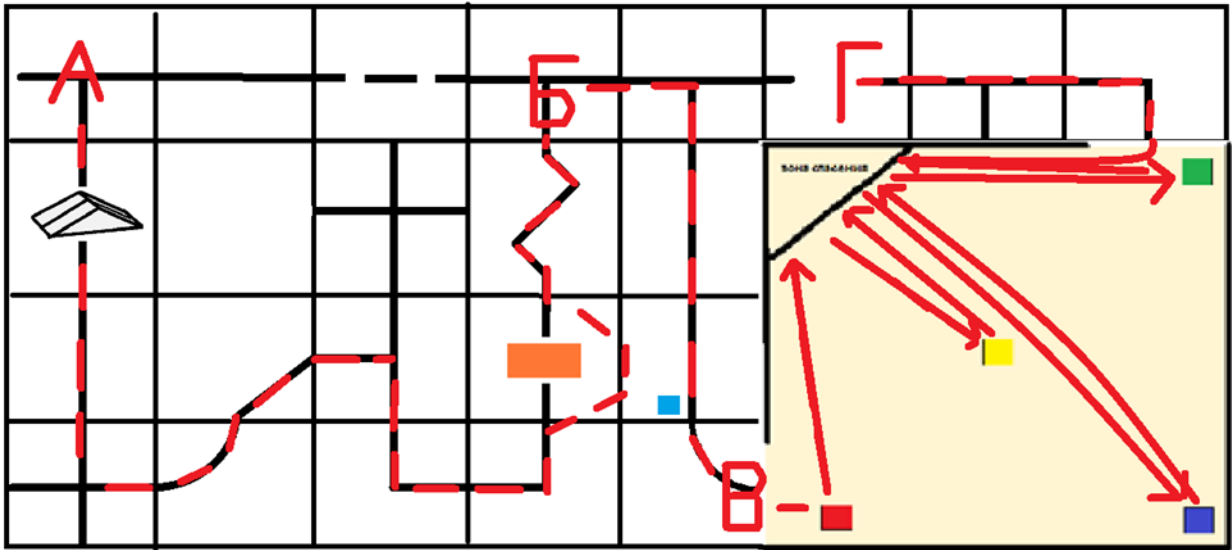
На карте присутствует кирпич. Кирпич может стоять только так, чтобы робот мог объехать кирпич и вернуться на линию.

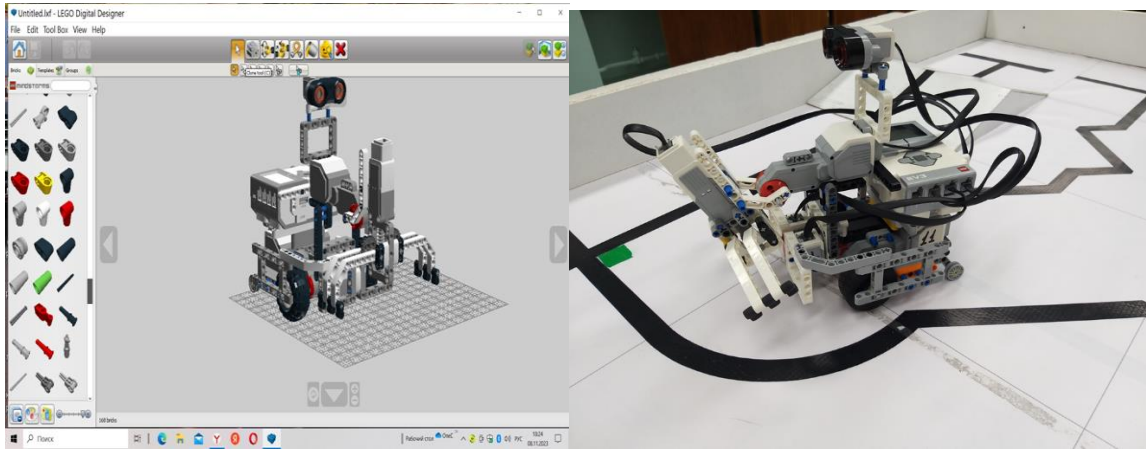


Также есть горка. Горка должна стоять так, чтобы робот мог заехать на неё, съехать и вернуться на линию.



Есть ещё зона, огороженная стенками, где нужно брать кубики и бросать в зону спасения. На изображении 4 кубика, но на соревнованиях будут стоять 2 кубика.

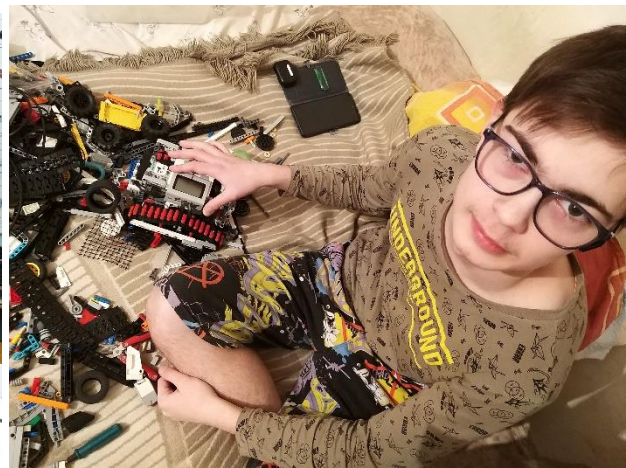




Модель робота, которую я конструировал для Юниор- Профи



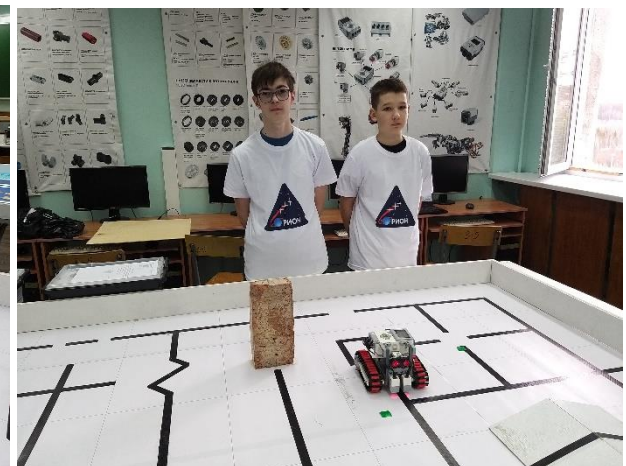
Конструирование робота



Доработка конструкции



Тестируем робота по заданной программе



Мы в командных футболках

Наша команда конструировала робота, затем писала программу для его движения и проверяла его на поле. Каждый компонент робота взаимодействовал друг с другом за счёт электромоторов и датчиков.

### 3. Hardware

Аппаратное обеспечение робота:

Робот передвигается на гусеницах, которые приводят в действие два больших мотора EV3, они расположены на подвеске робота.

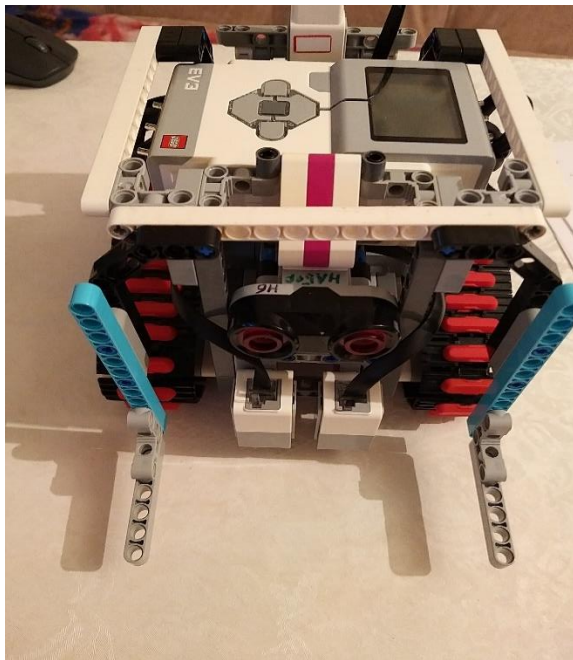
Для определения цвета чёрной линии мы установили два датчика цвета EV3 на передней части робота.

На передней части робота, выше датчиков цвета, мы установили ультразвуковой датчик EV3 для определения препятствий на поле.

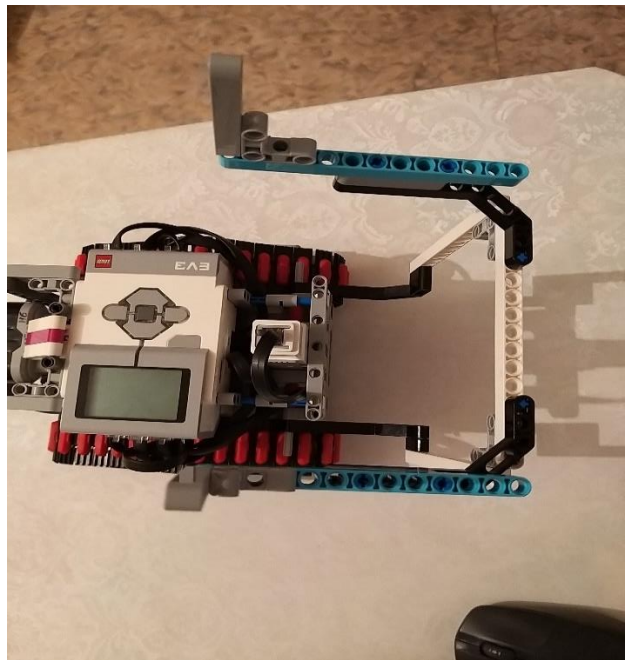
На обратной стороне робота расположили малый мотор EV3, который приводит в действие насадку для перемещения и эвакуации людей.

#### a. Mechanical Design and Manufacturing

#### Механическое проектирование и производство



Передняя часть робота: два датчика цвета и ультразвуковой датчик

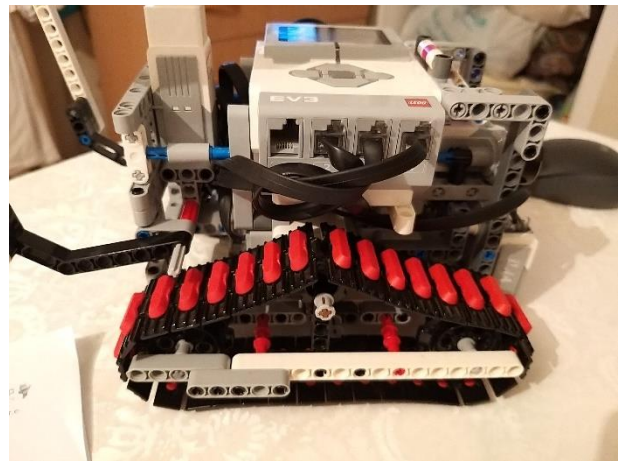
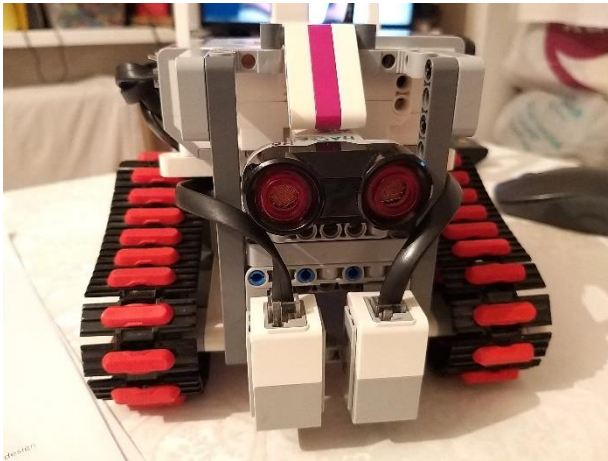


Верхняя часть робота: сверху расположен микроконтролер, насадка для эвакуации

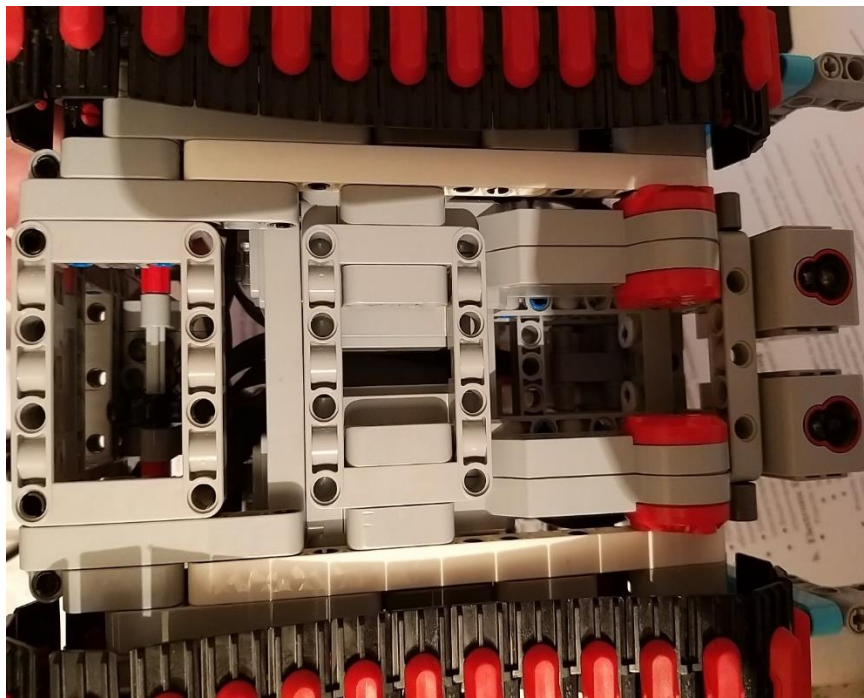


С противоположной стороны робота расположен малый мотор EV3, для подъёма насадки



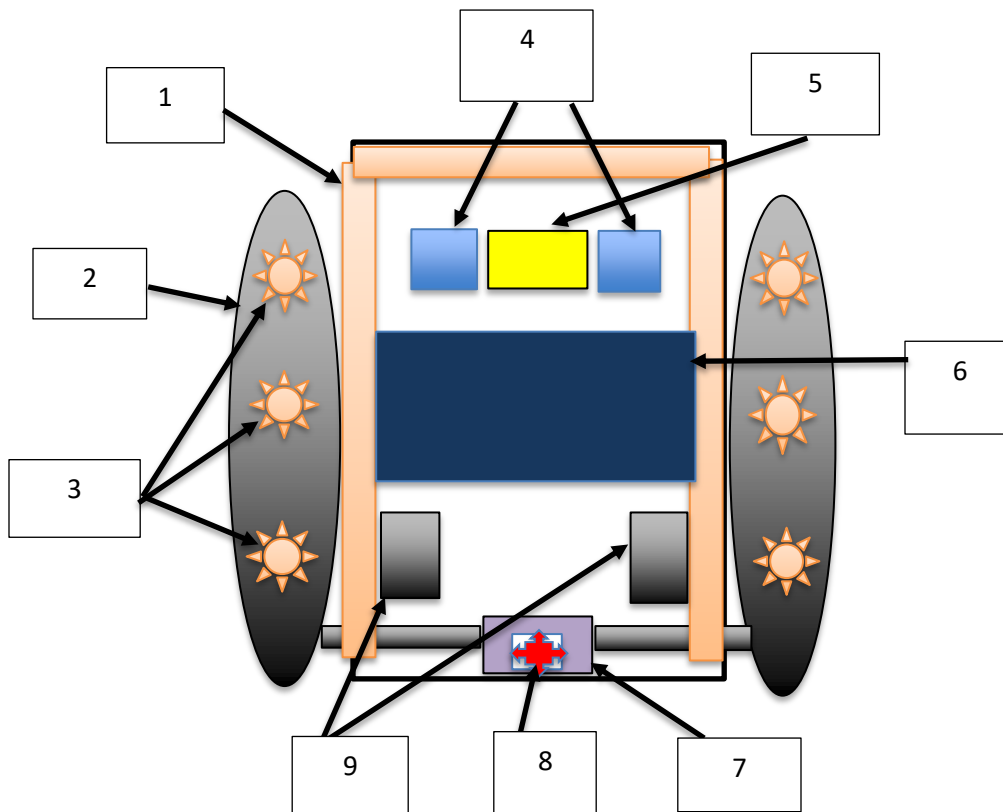


Гусеницы на ведущих звёздочках



Данный робот хорошо заезжает в гору, за счёт того, что на гусеницах мы проложили красные резиновые накладки, для увеличения проходимости робота. Подвеска закреплена надёжно, ходовая часть не разъезжается.

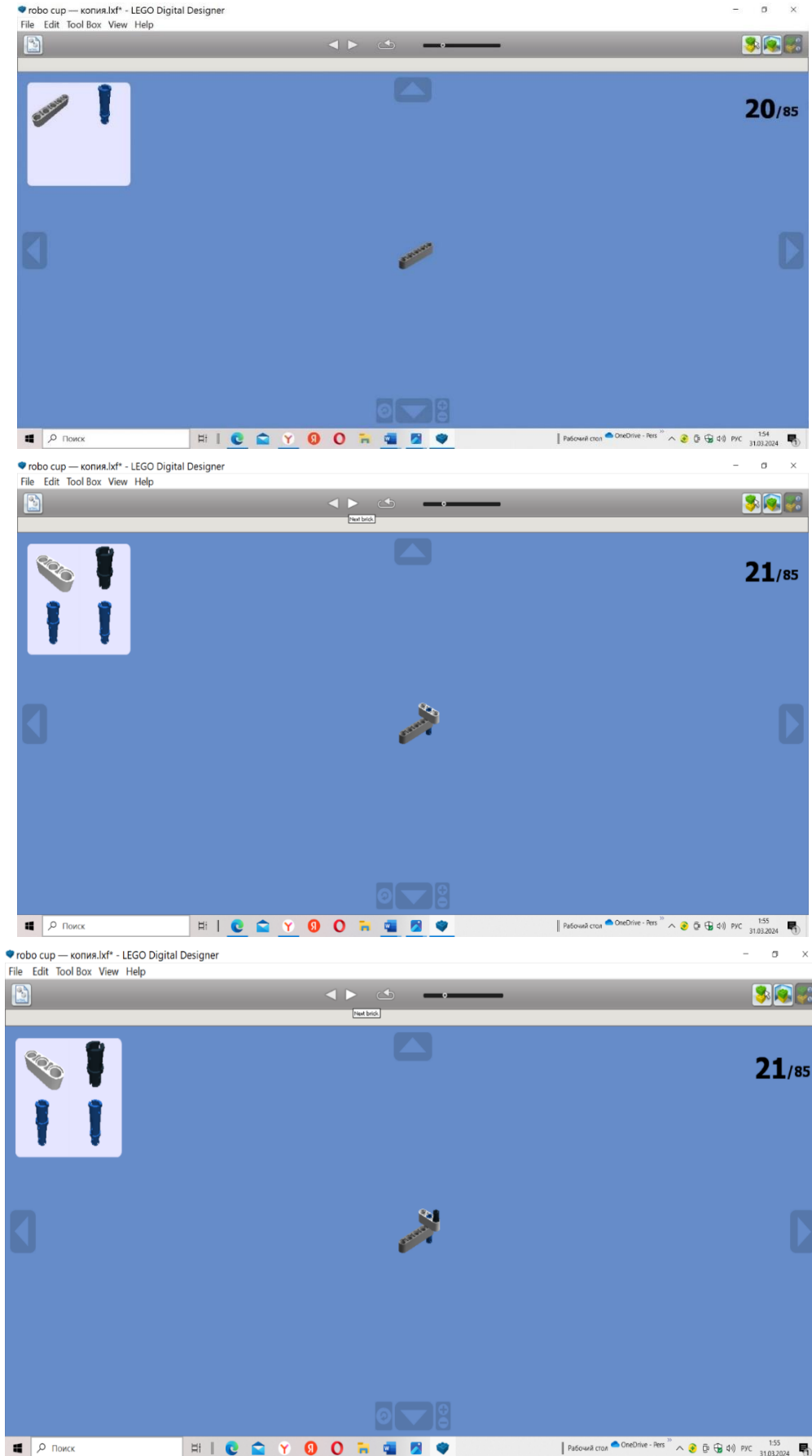
## Схема робота

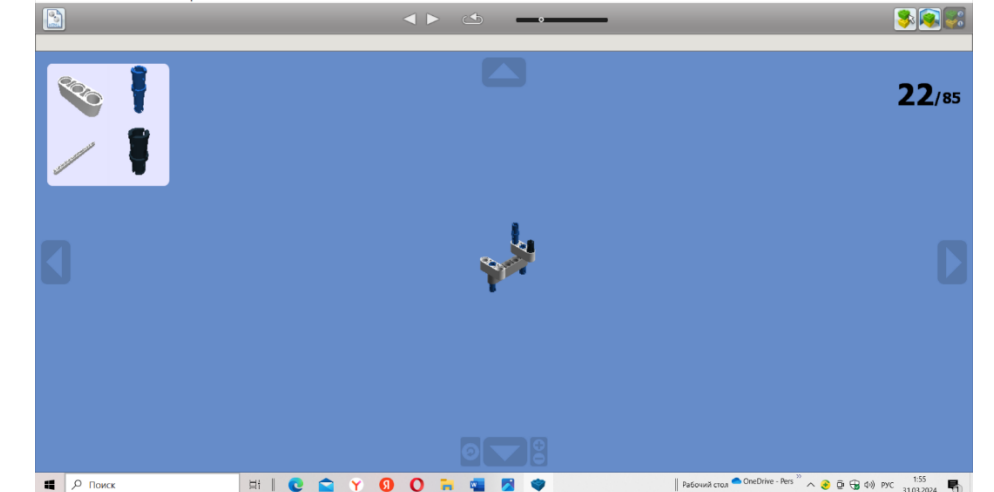
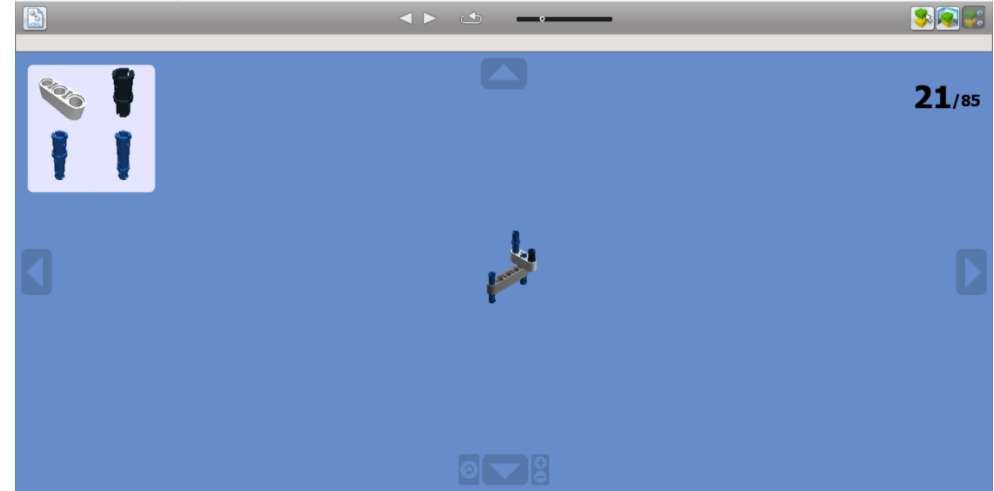


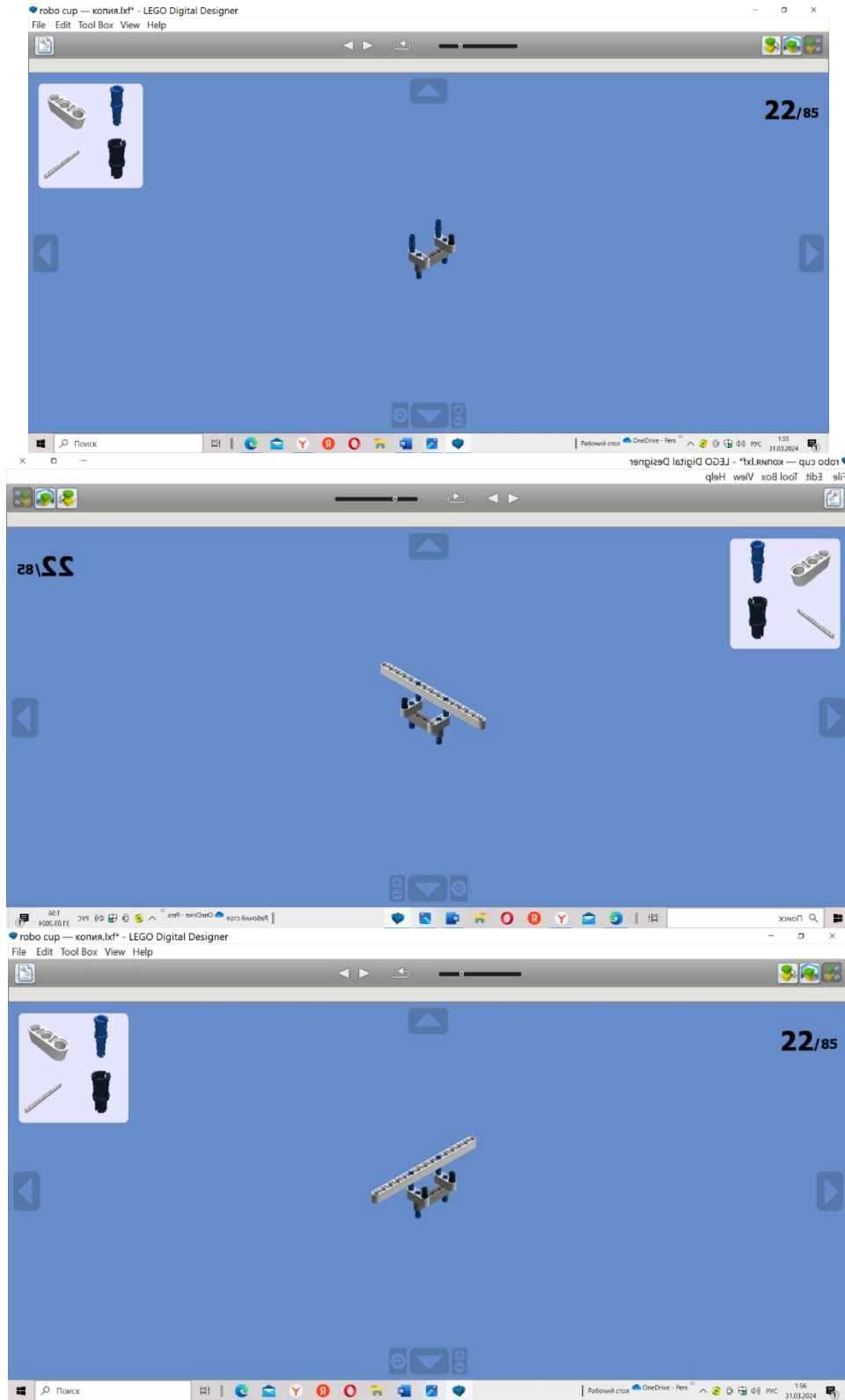
- 1 – насадка для перевозки пострадавших в зону эвакуации
- 2 – гусеницы, на которых передвигается робот
- 3 – ведущие звёздочки для вращательного движения гусениц №2
- 4 – датчики цвета EV3, которые направляют робота для езды по линии
- 5 – ультразвуковой датчик EV3 для определения препятствия перед роботом
- 6 – микроконтроллер EV3
- 7 – малый мотор EV3, с помощью которого опускается и поднимается насадка для перевозки пострадавших №1
- 8 – угловая зубчатая передача, которая приводит в действие захват №1 и которая работает мотора EV3 №7
- 9 – большие моторы EV3, которые приводят в действие вращение гусениц №2

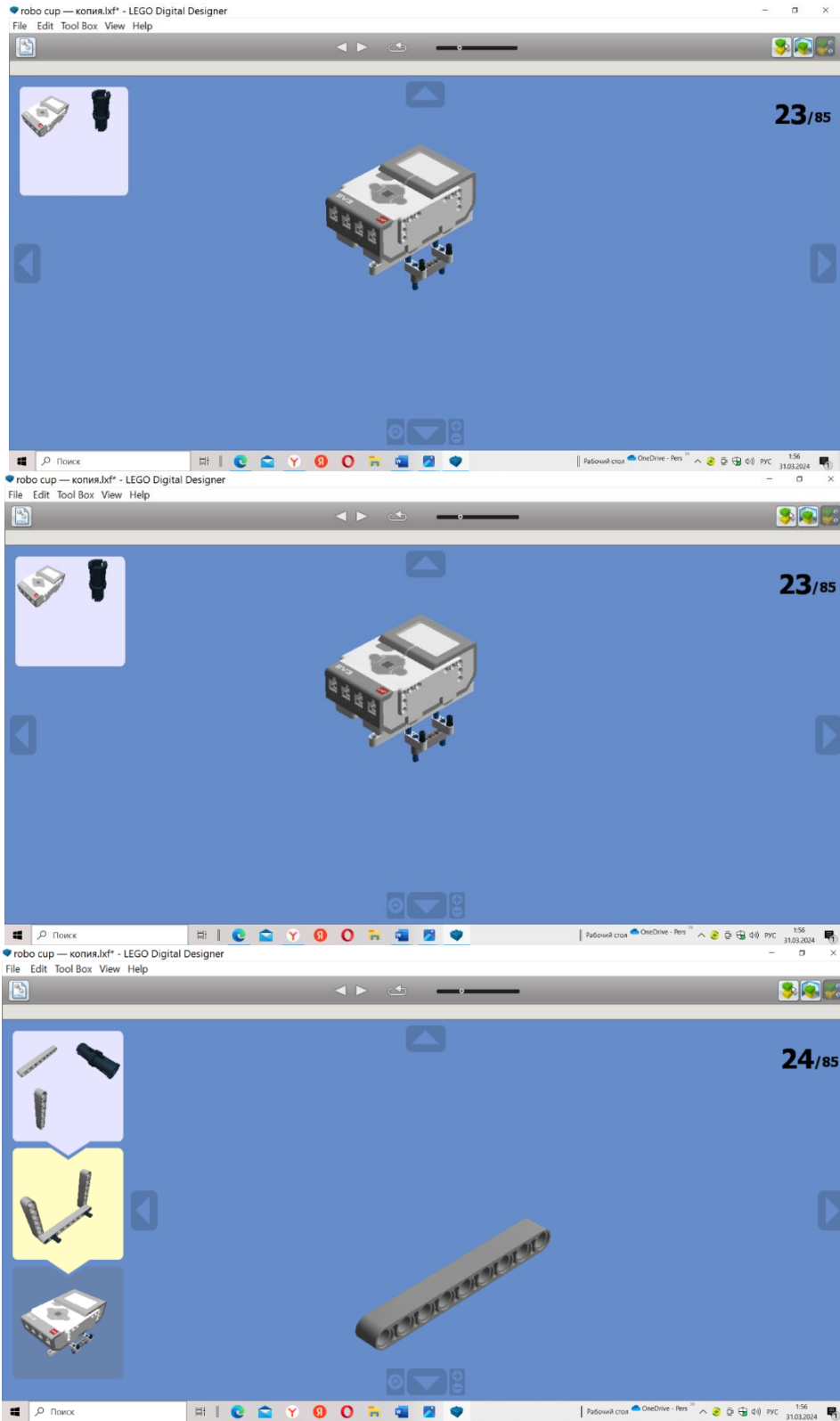
b. Electronic Design and Manufacturing

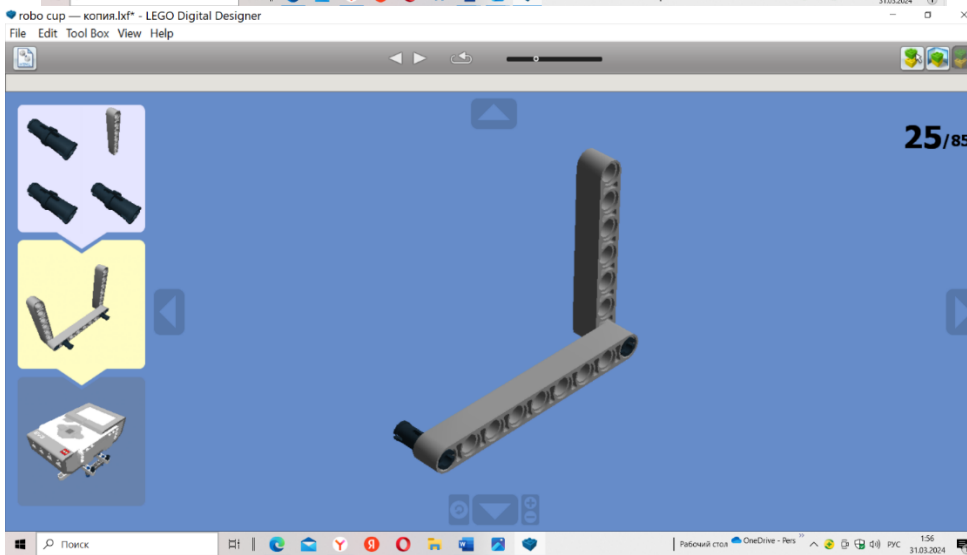
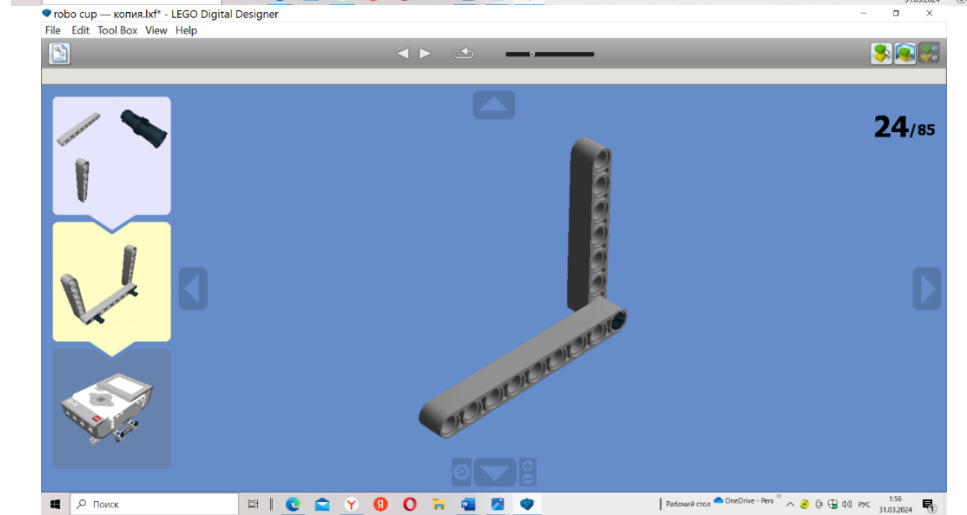
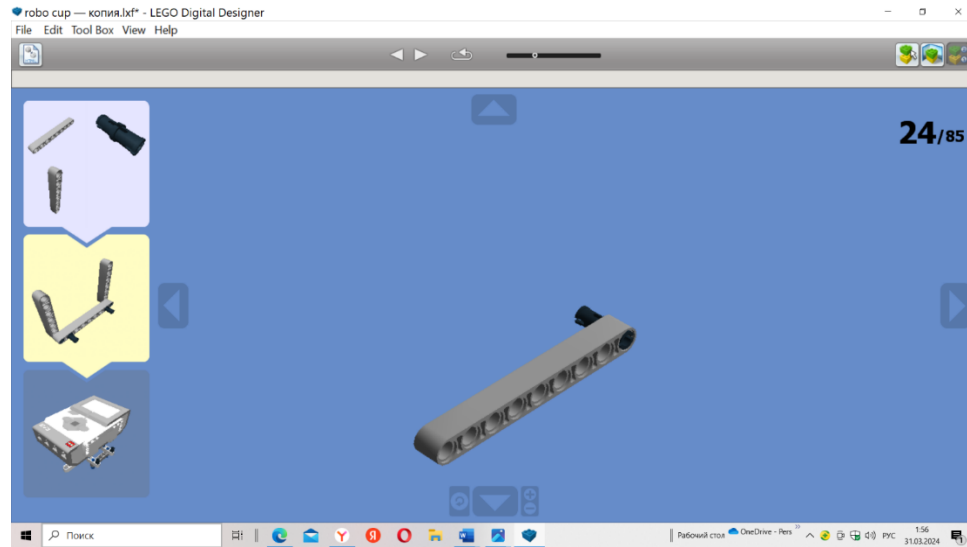
Электронный дизайн и производство

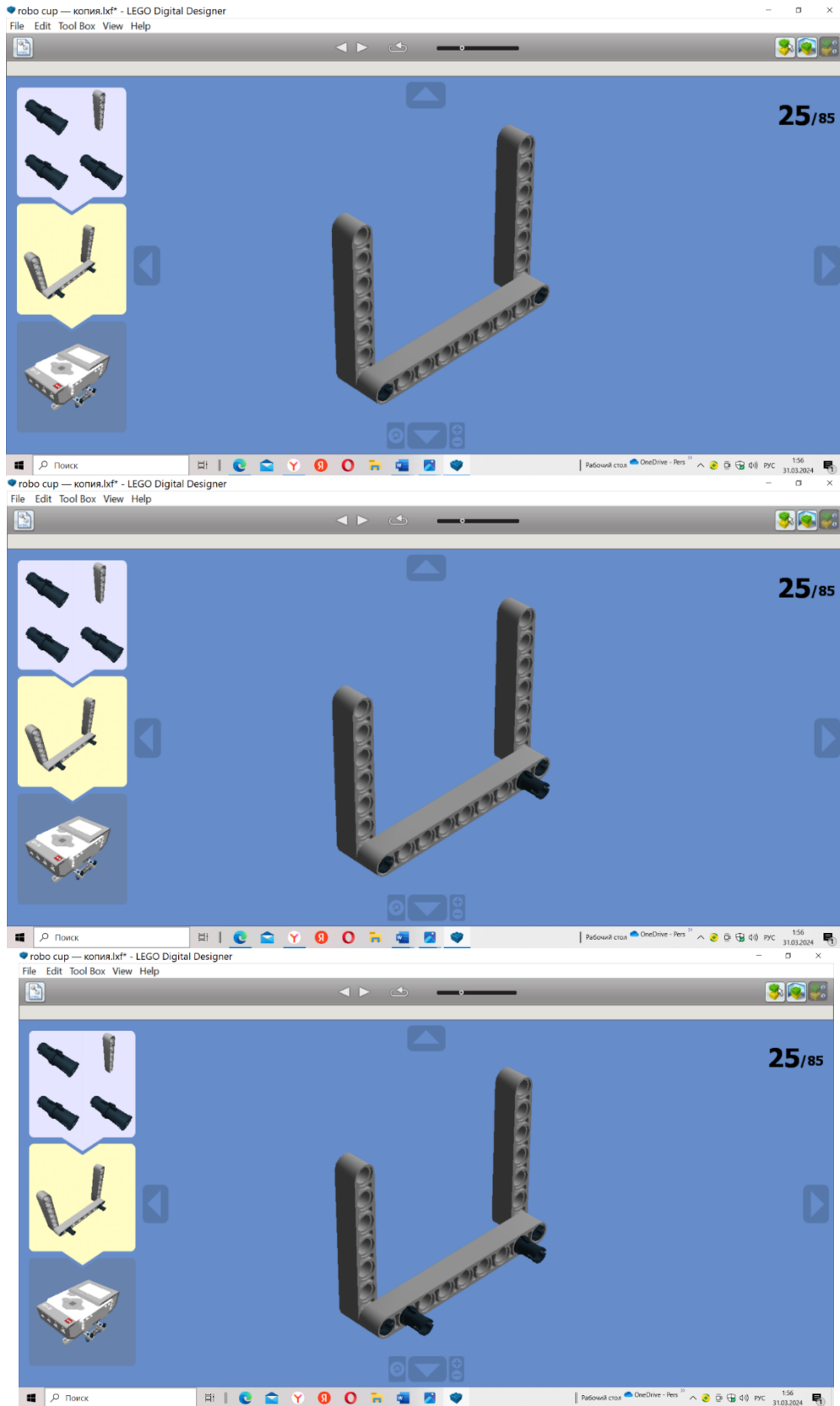




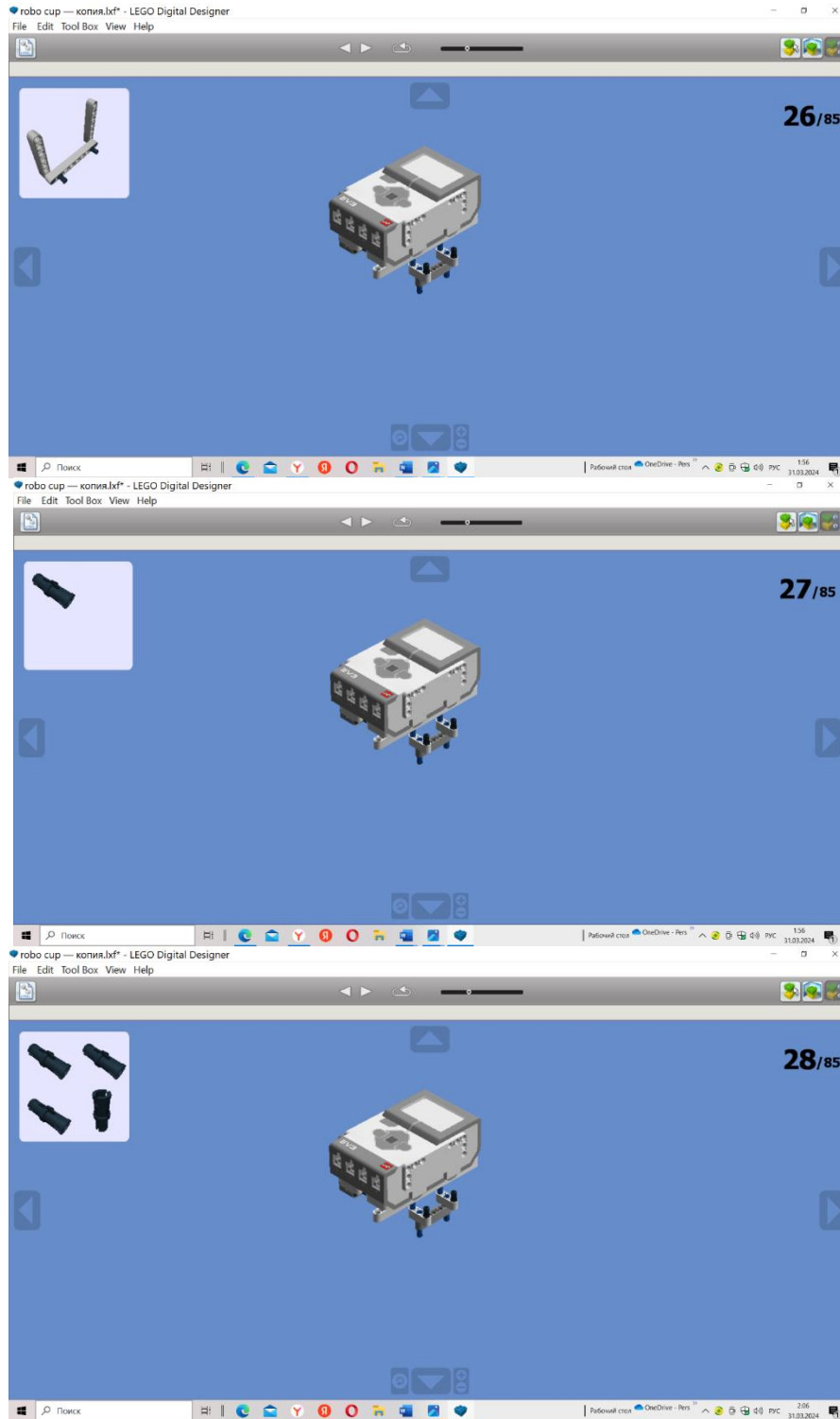


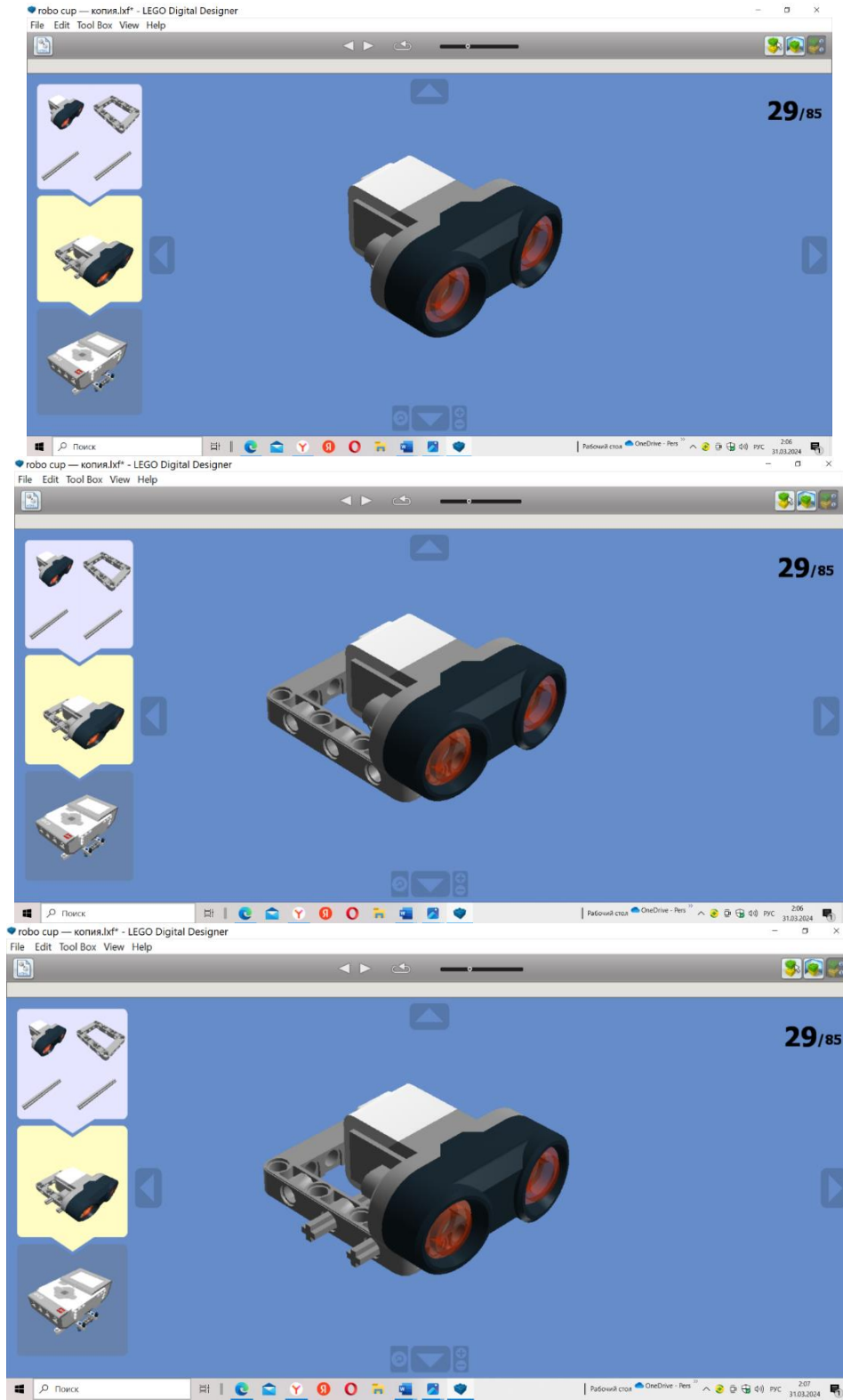


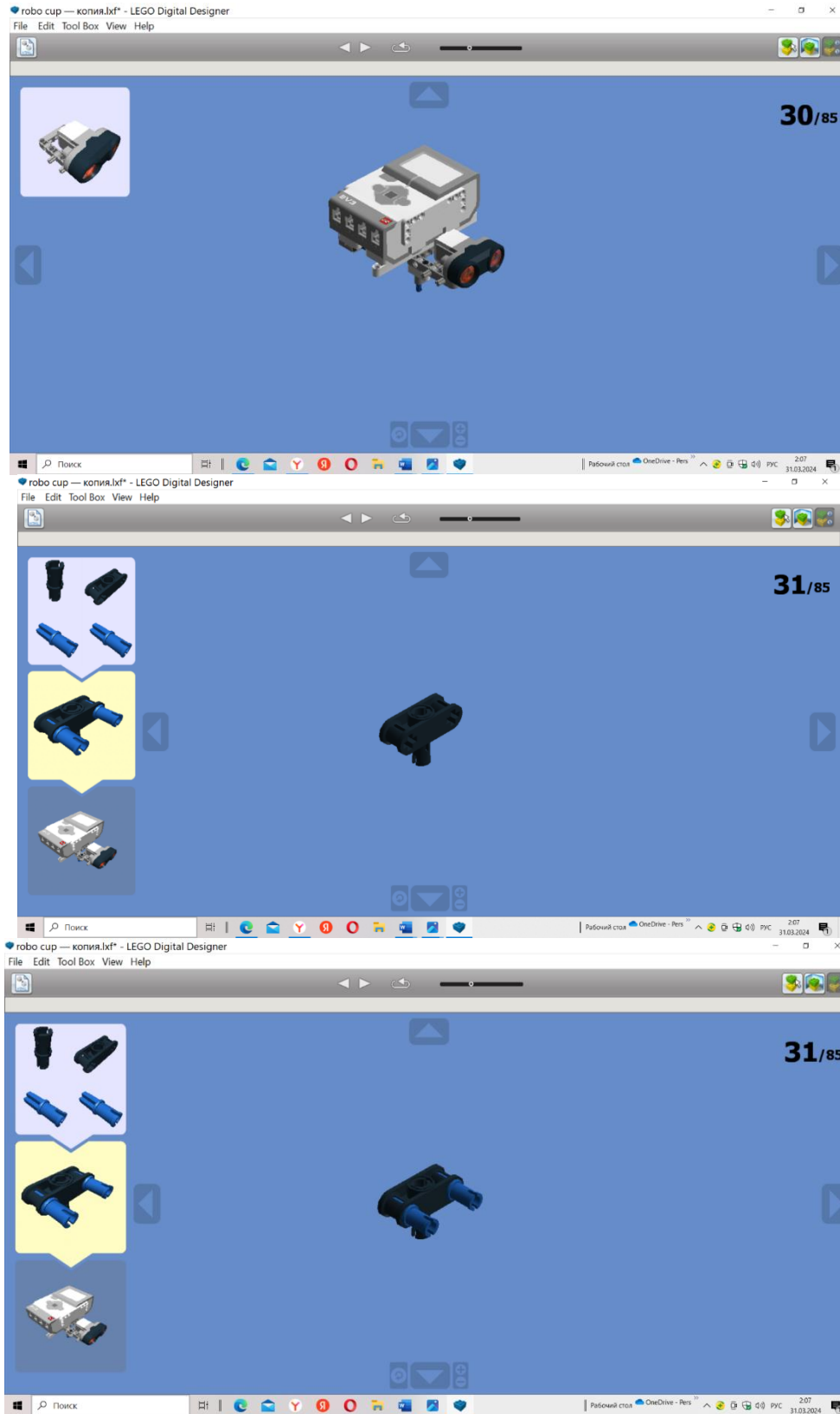


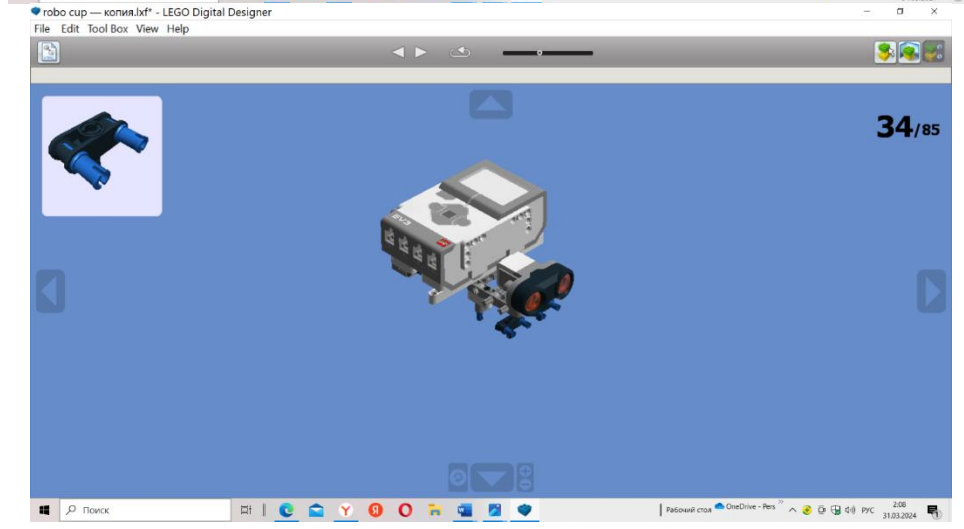
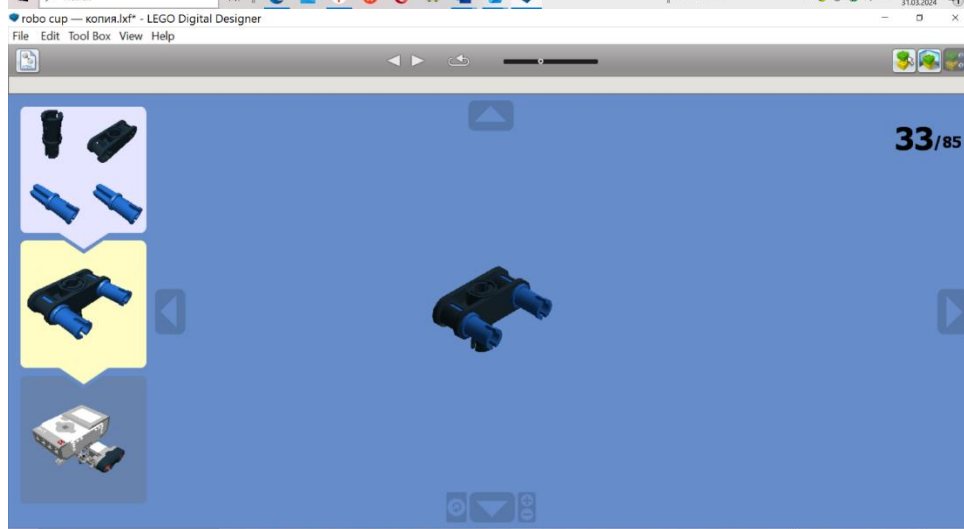
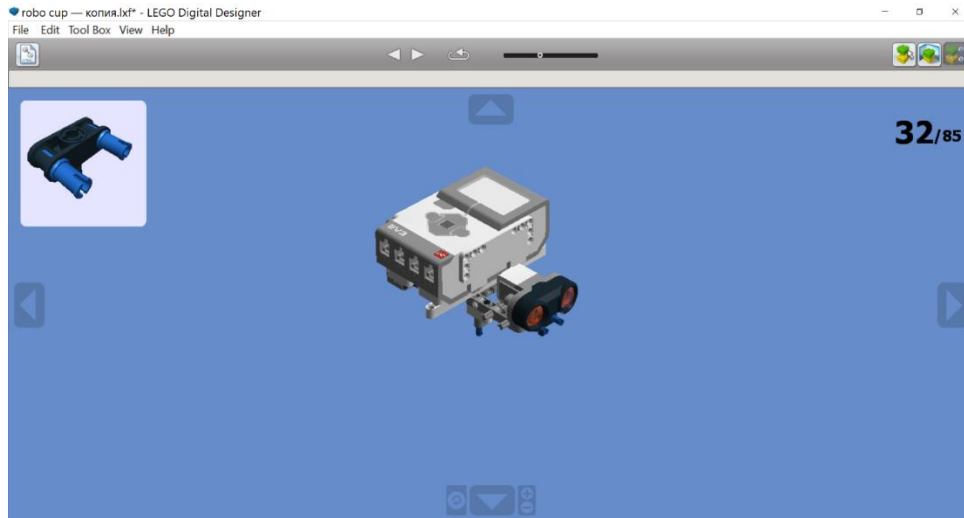


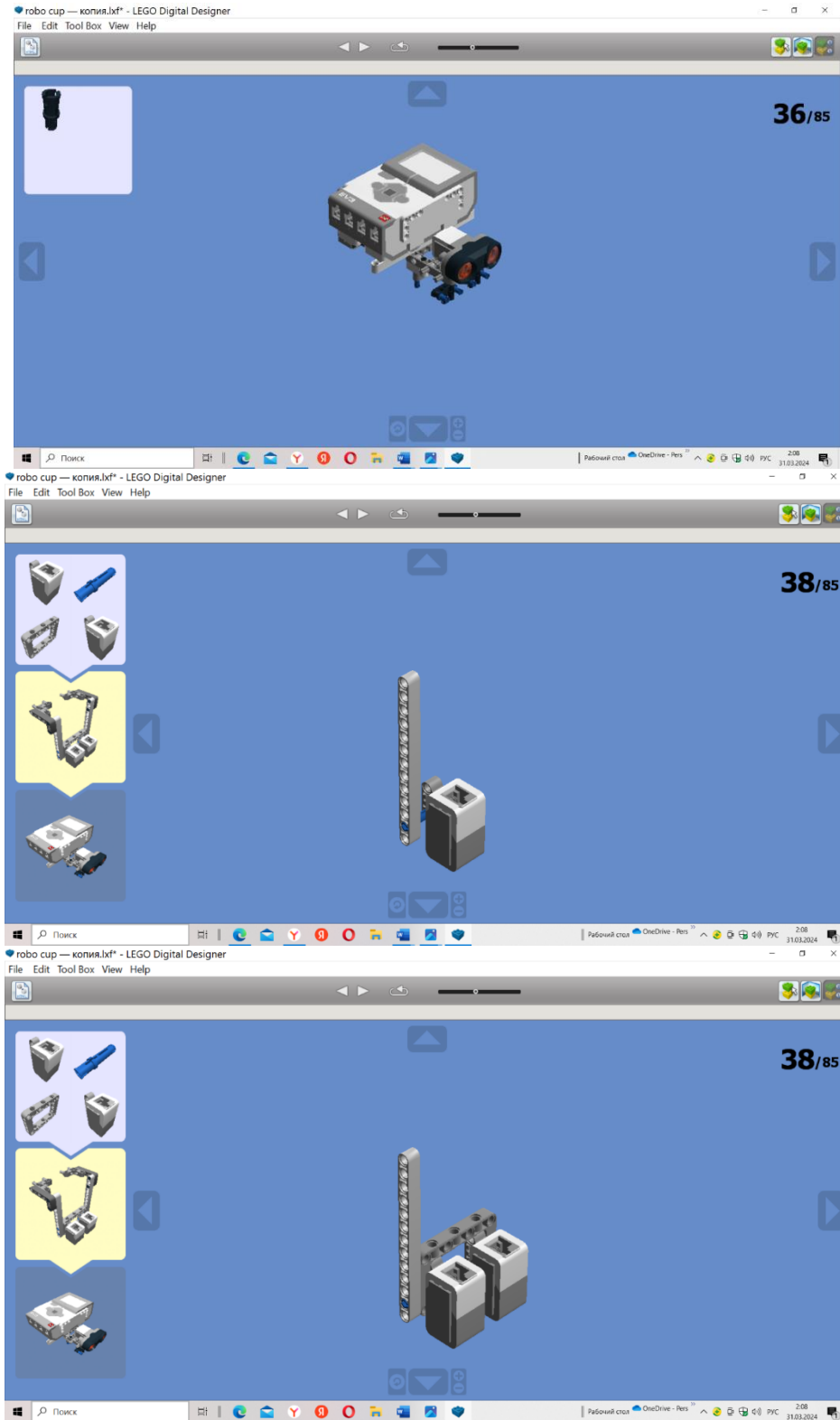


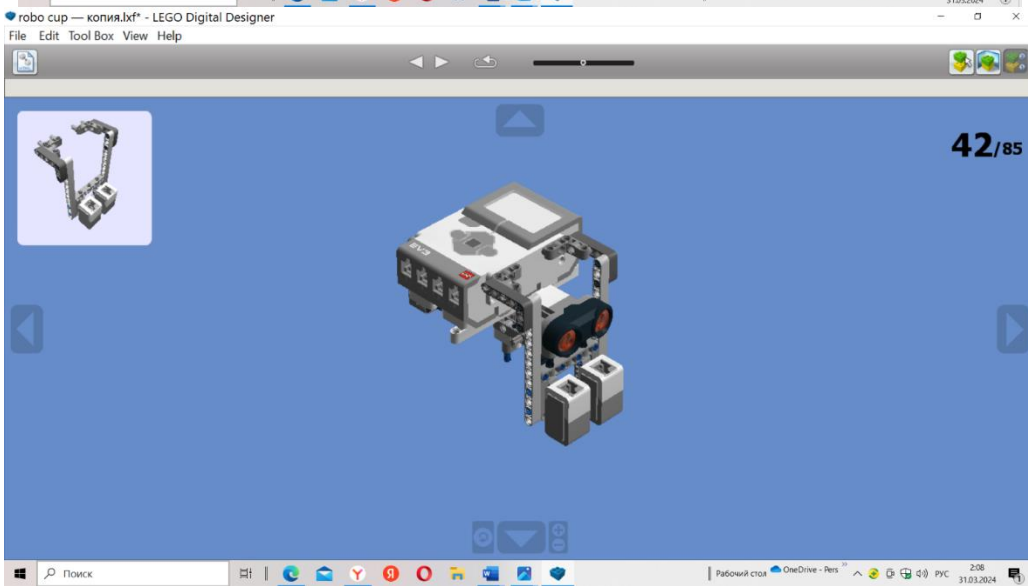
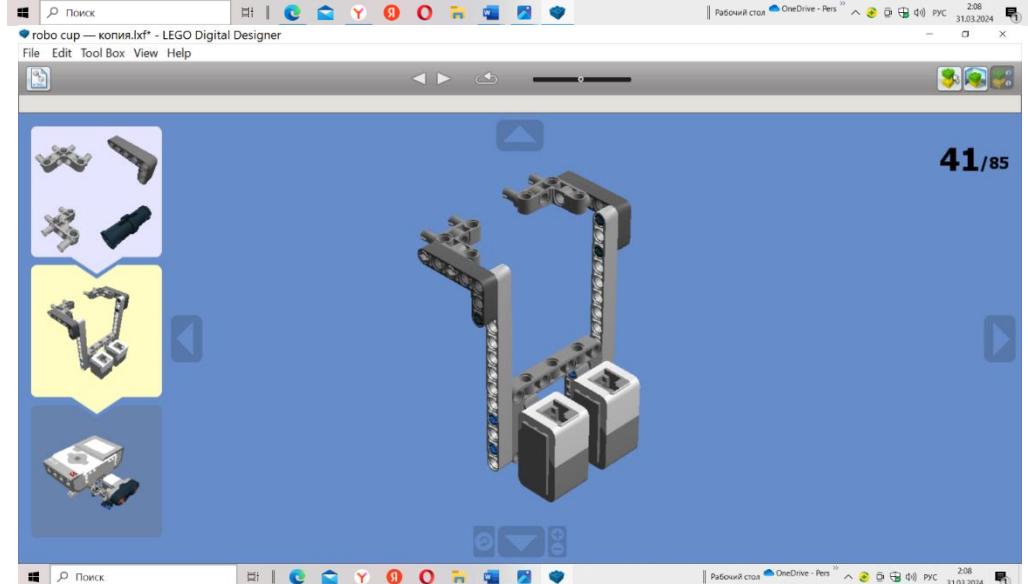
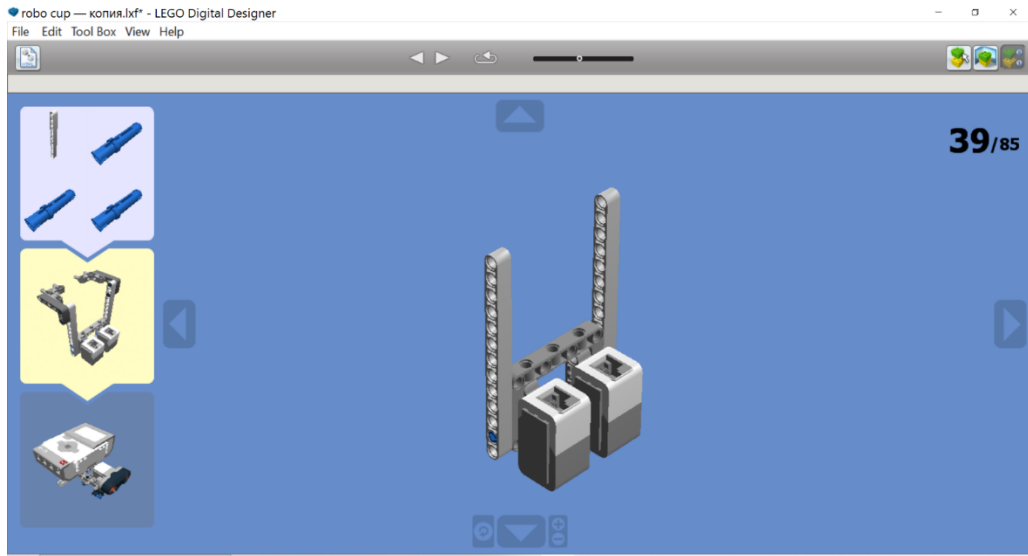


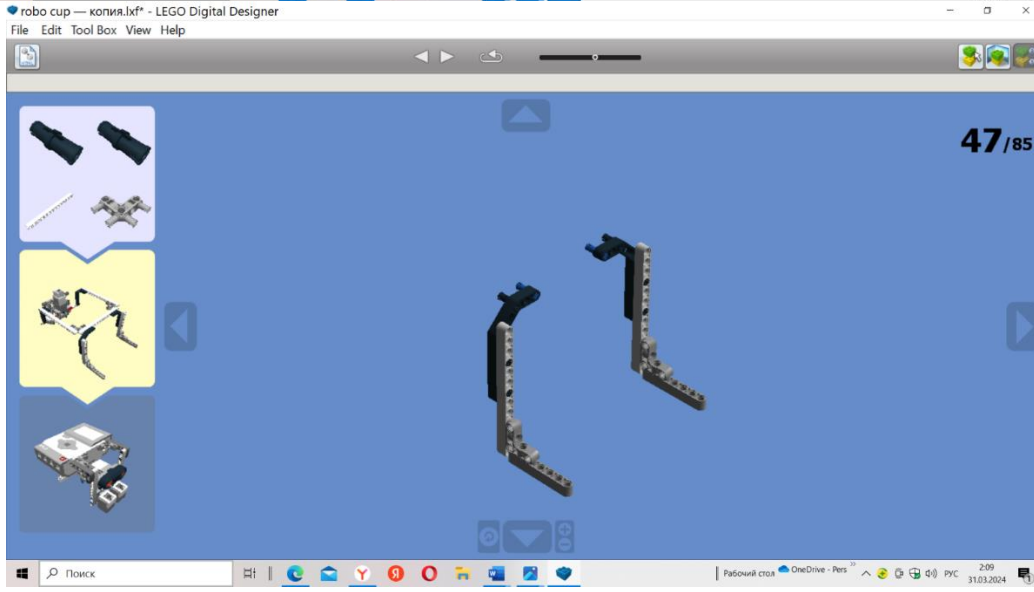
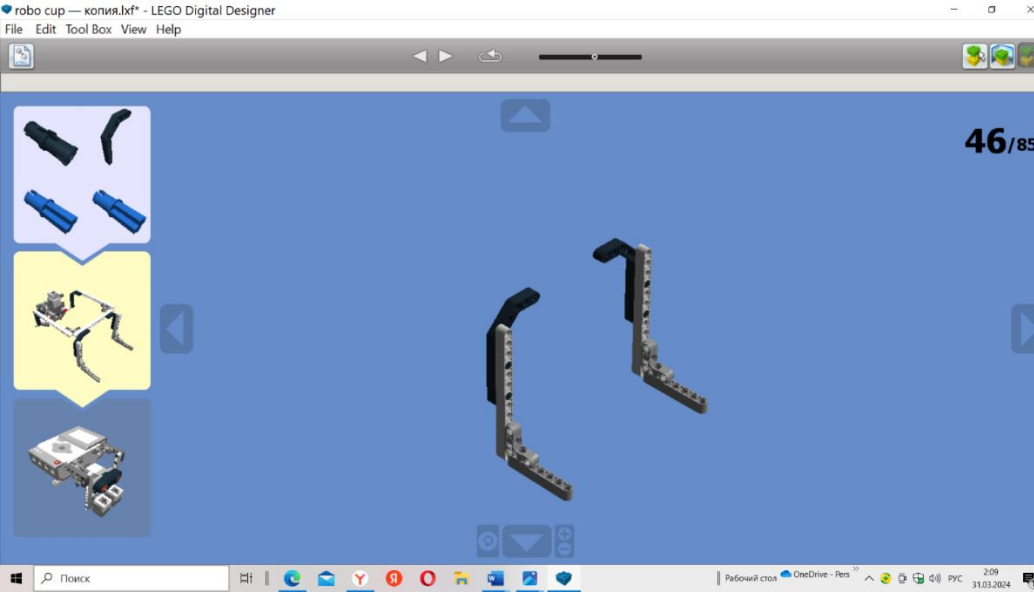
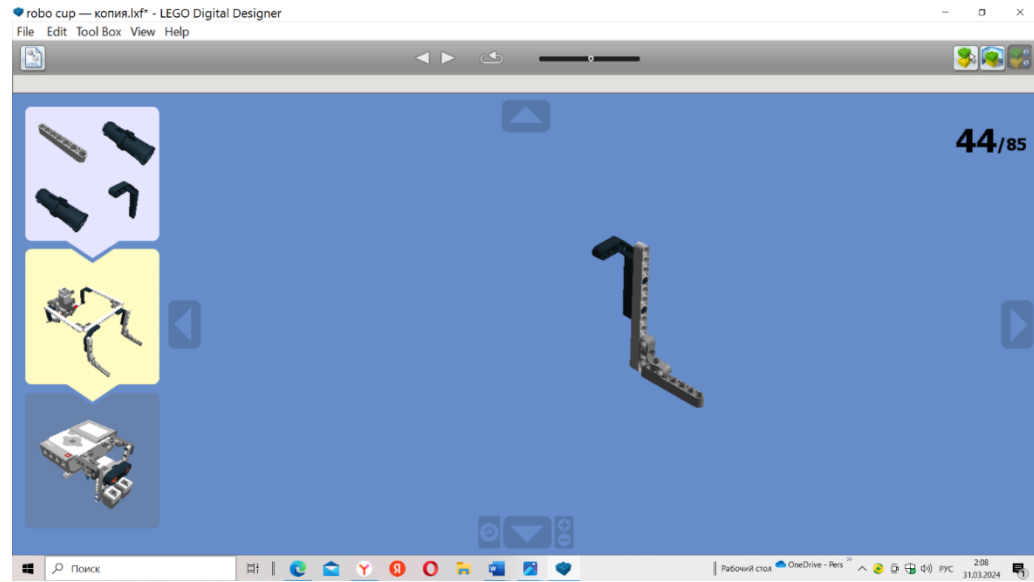


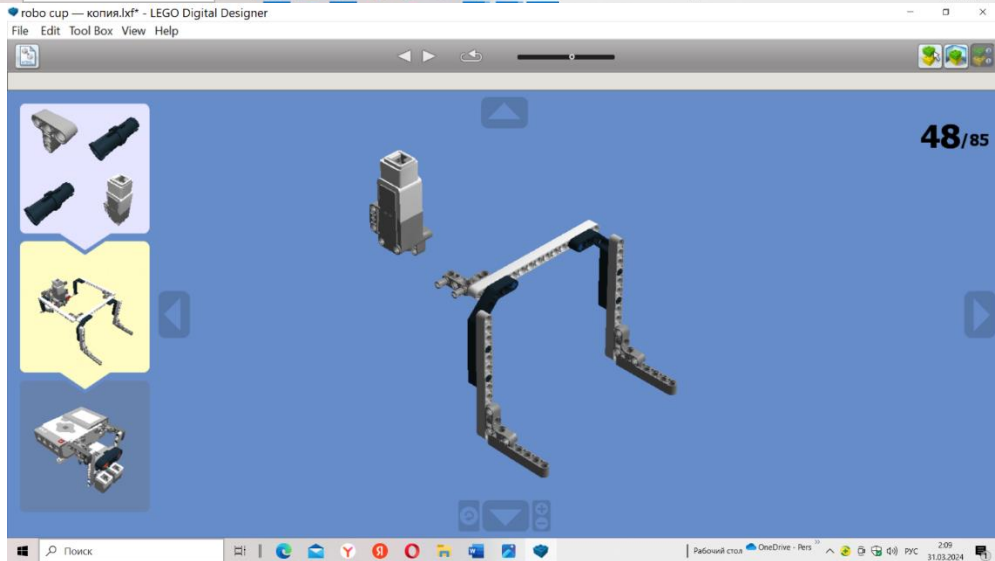
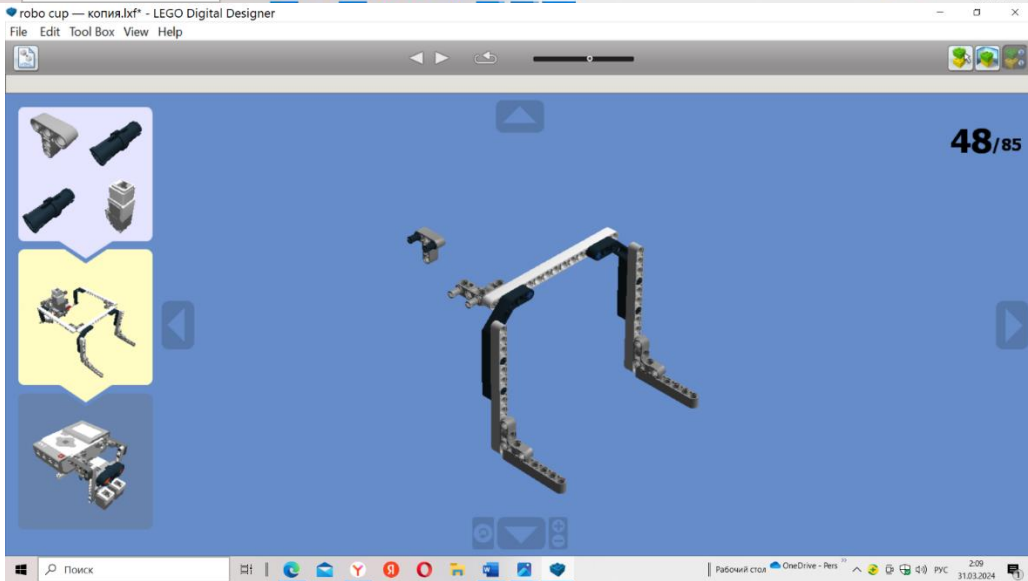
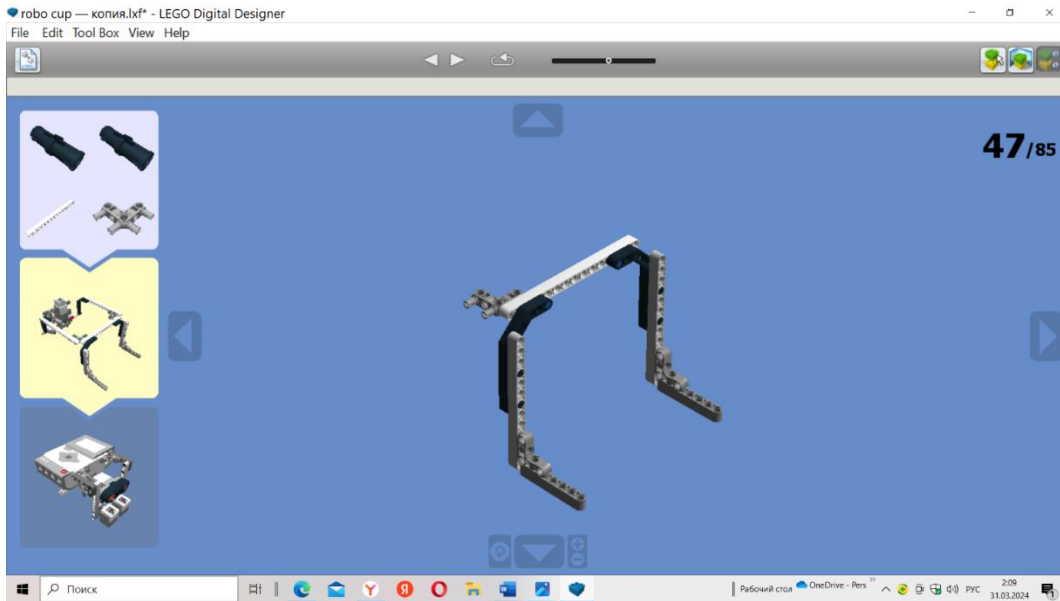




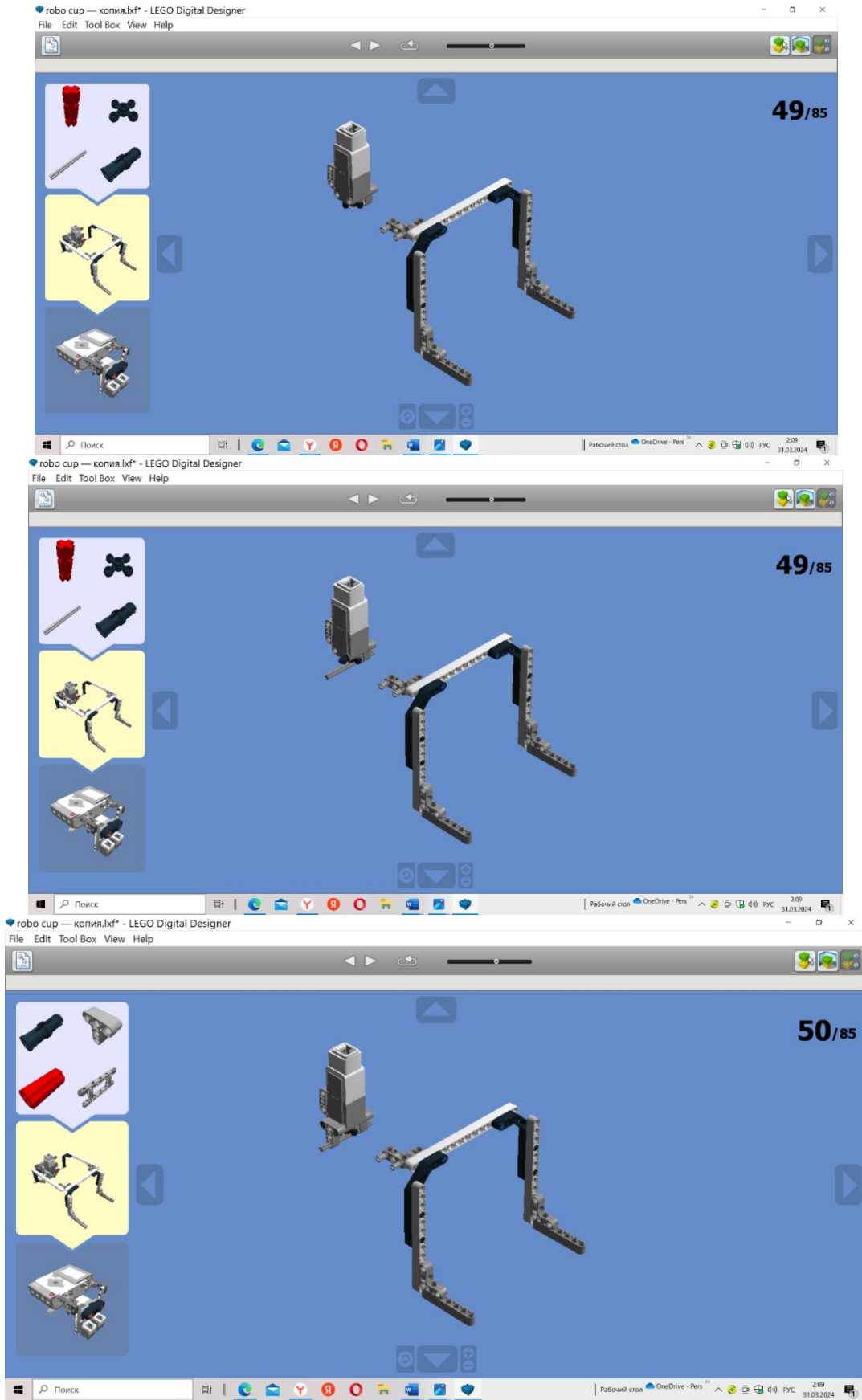


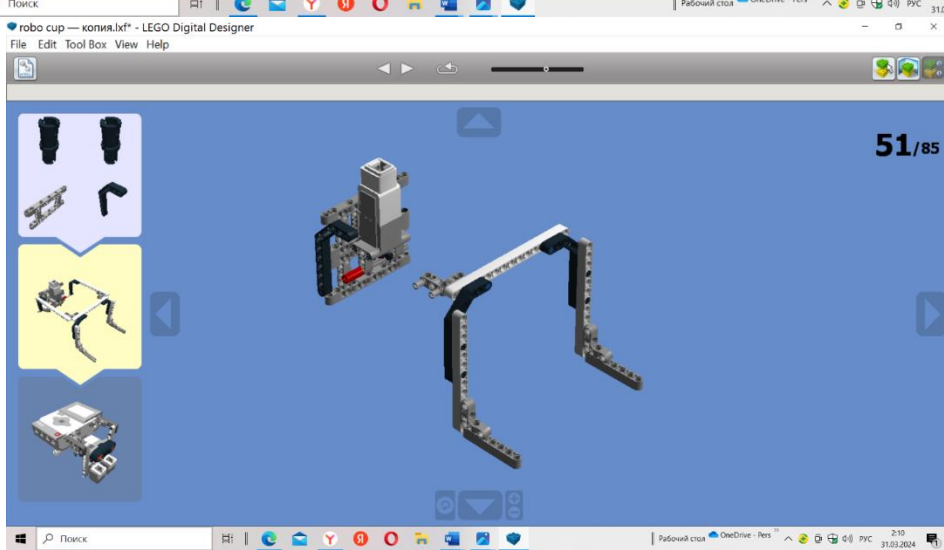
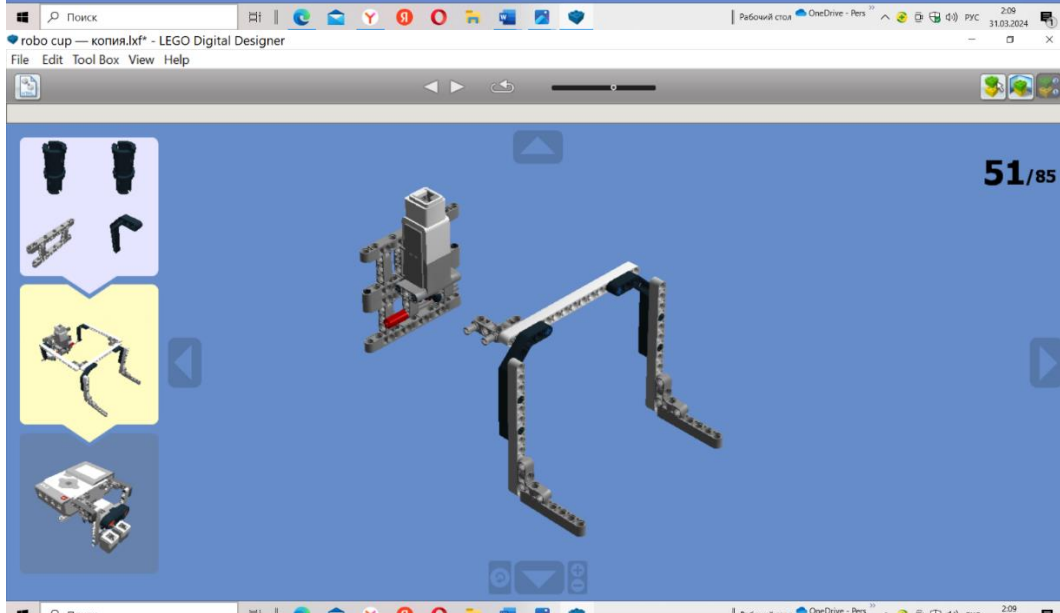
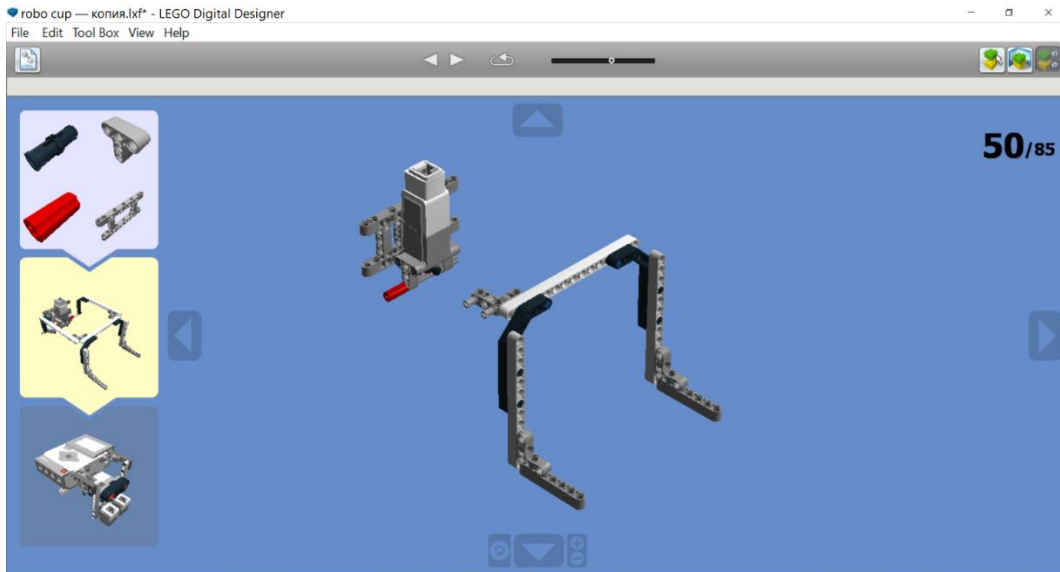


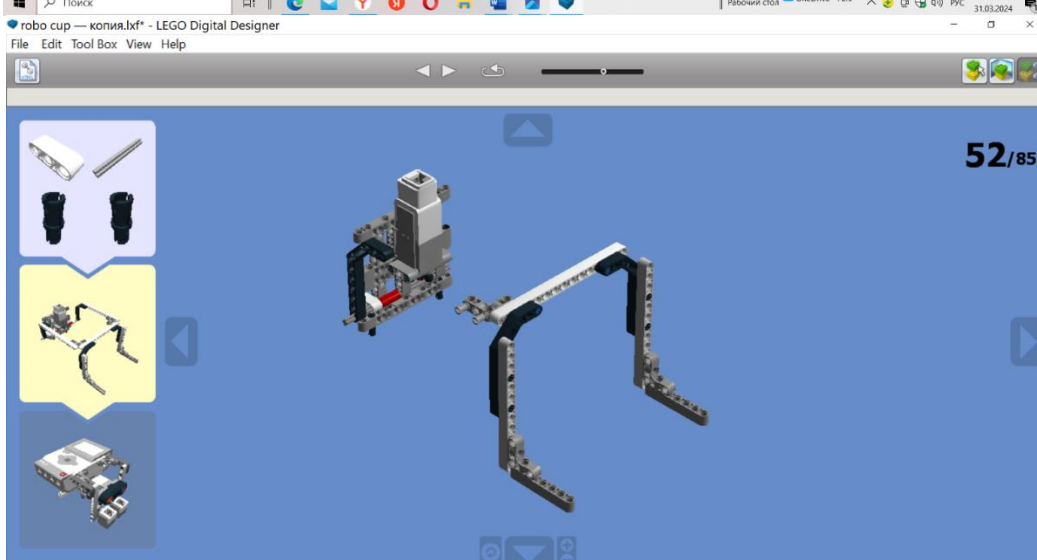
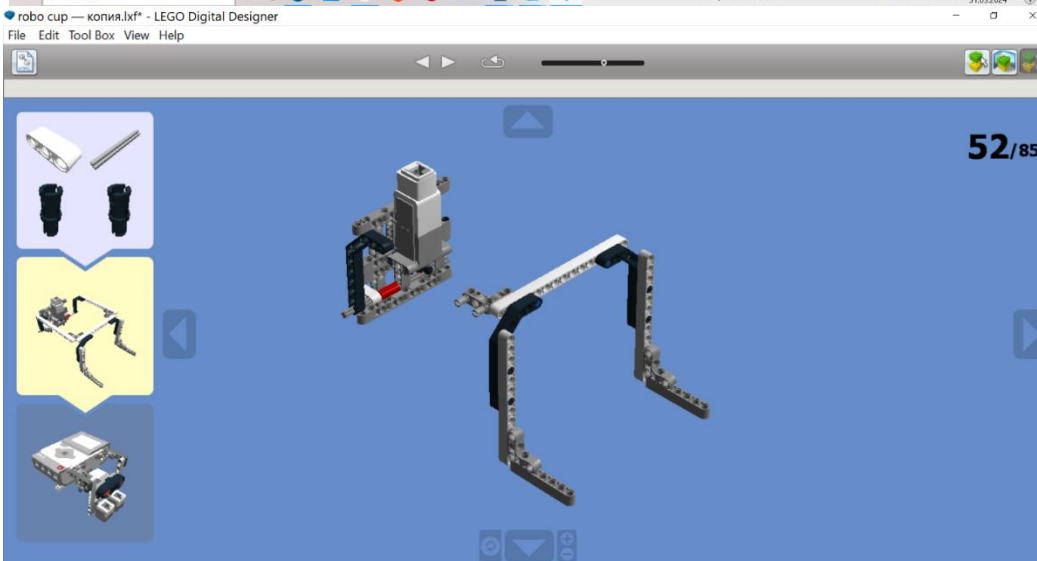
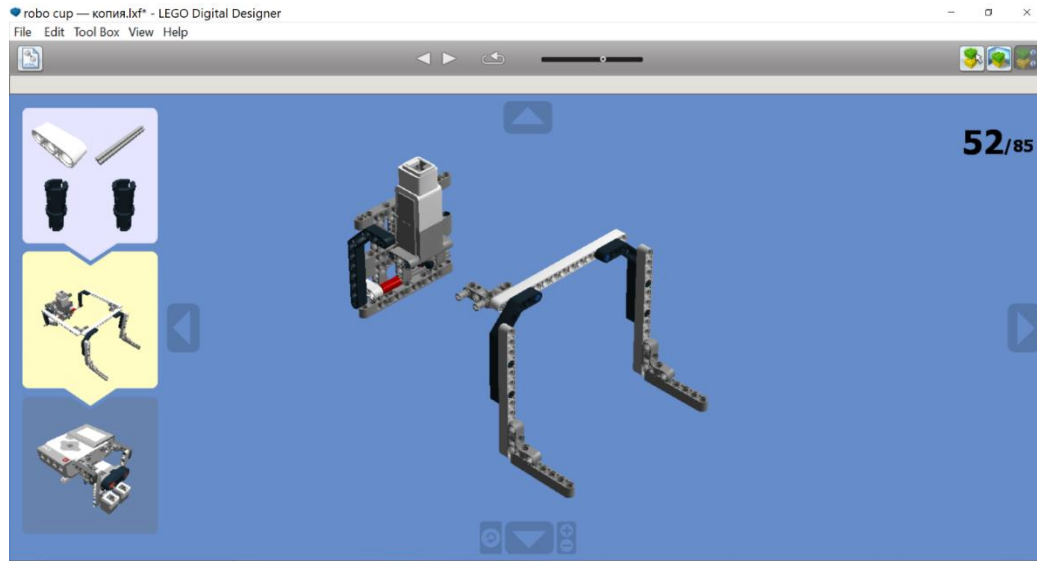


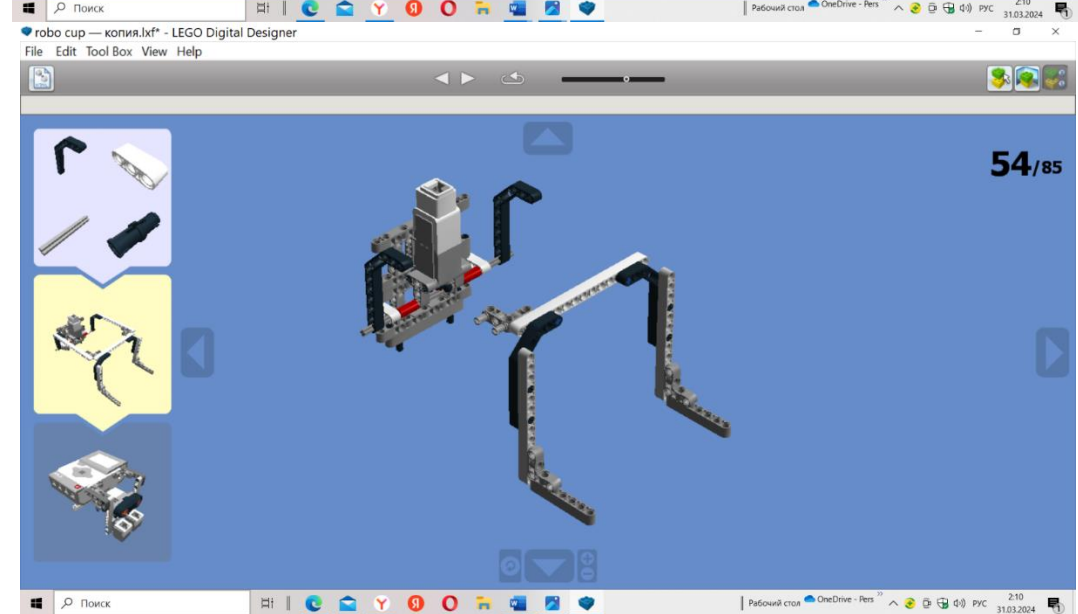
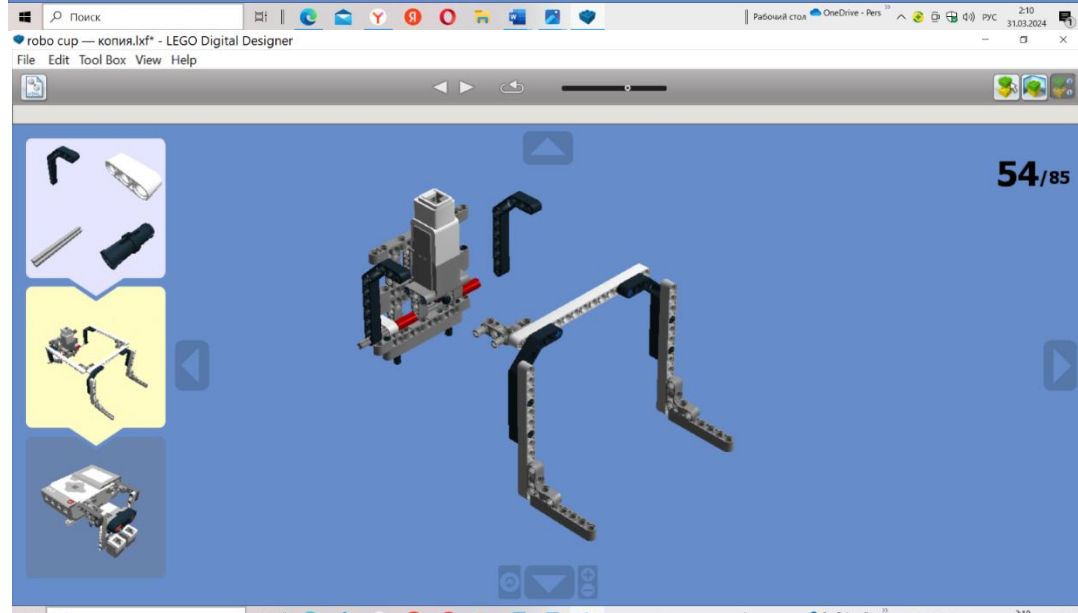
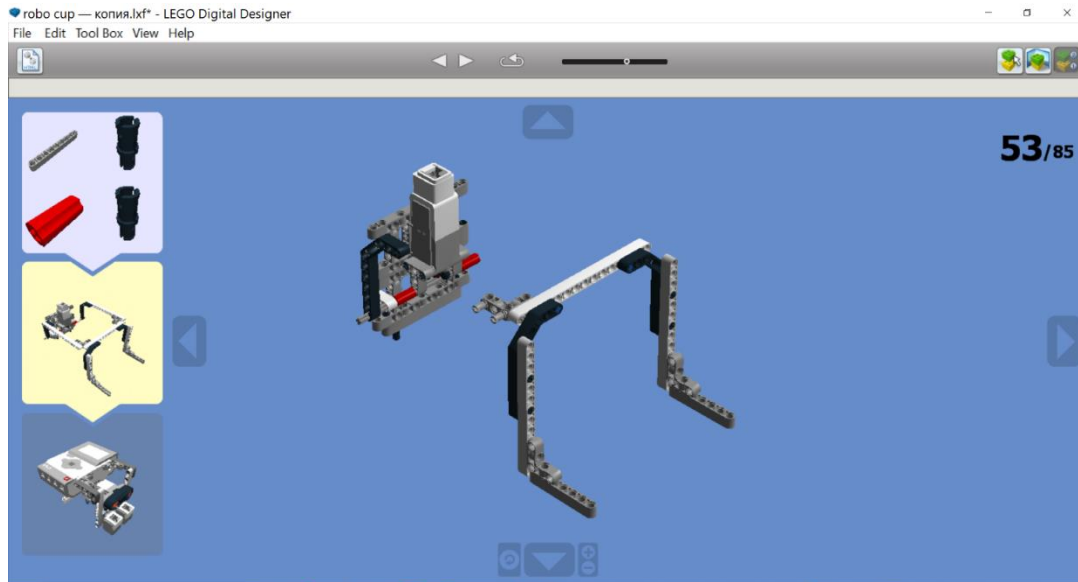


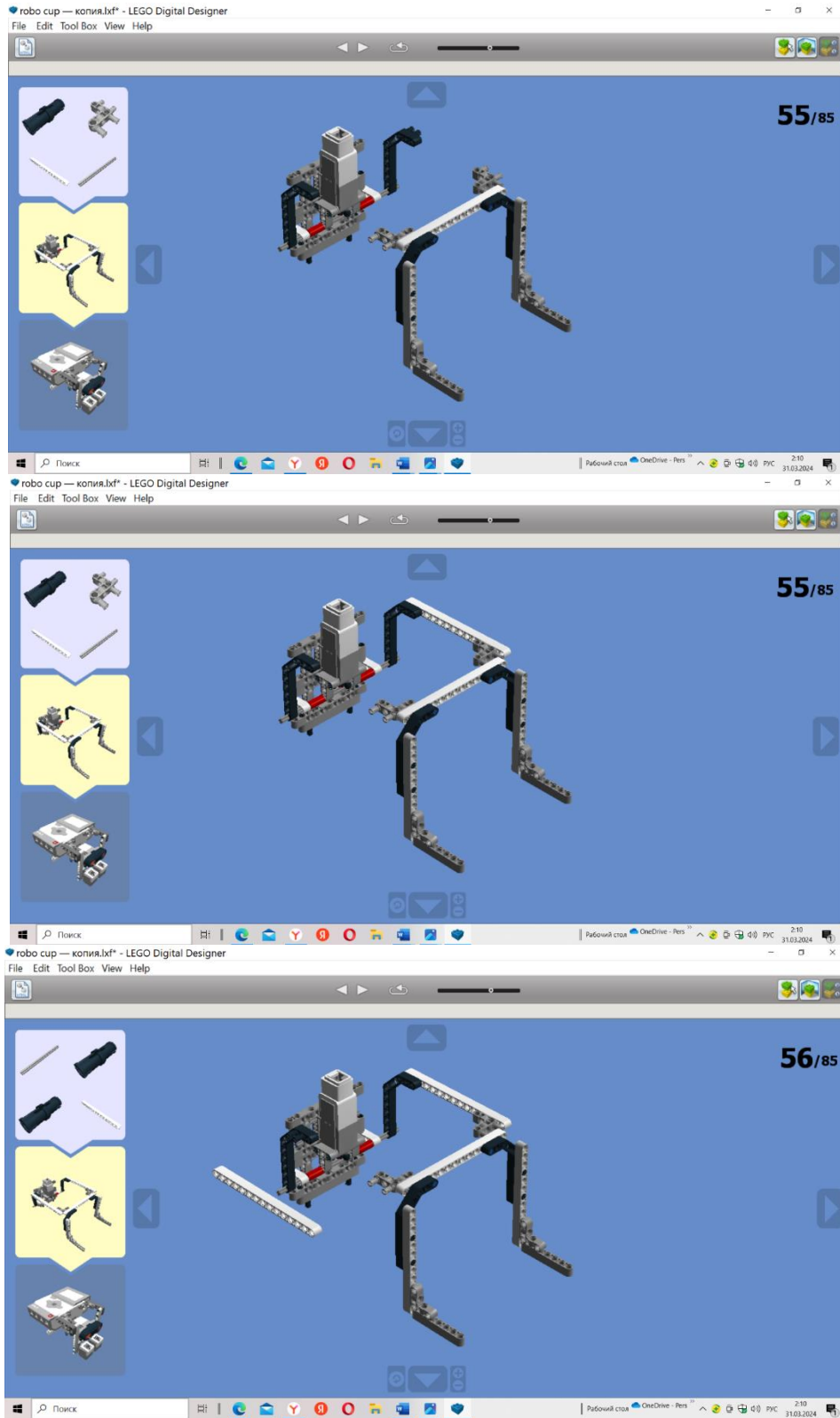


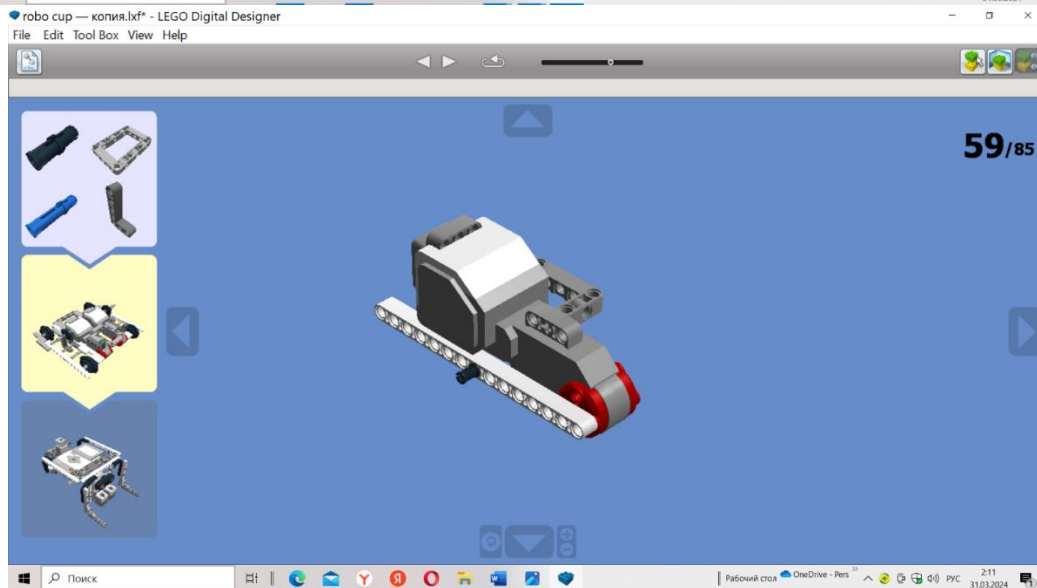
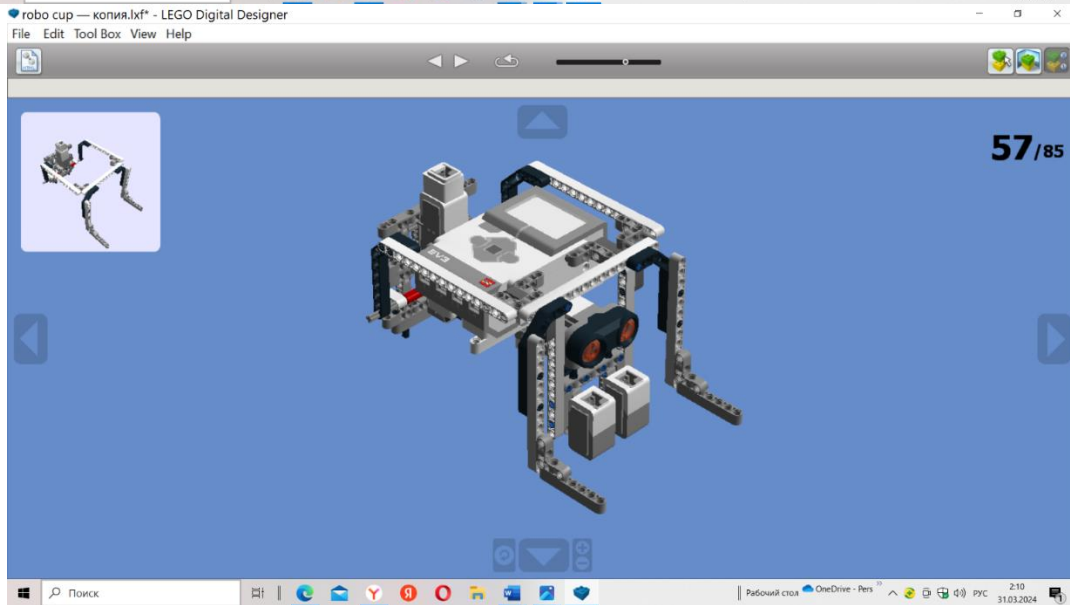
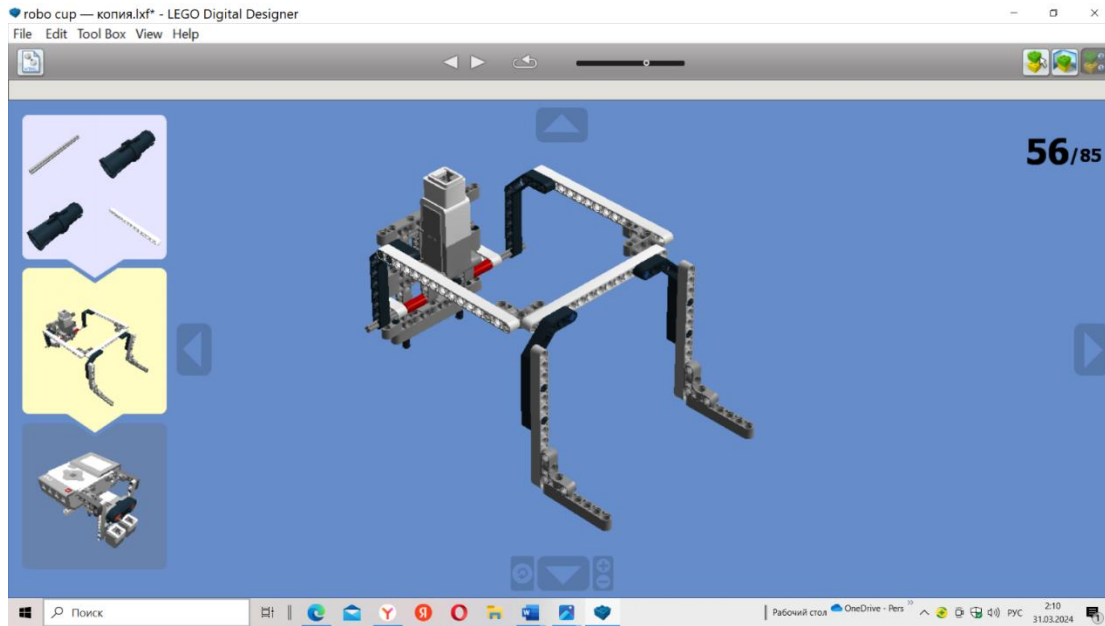


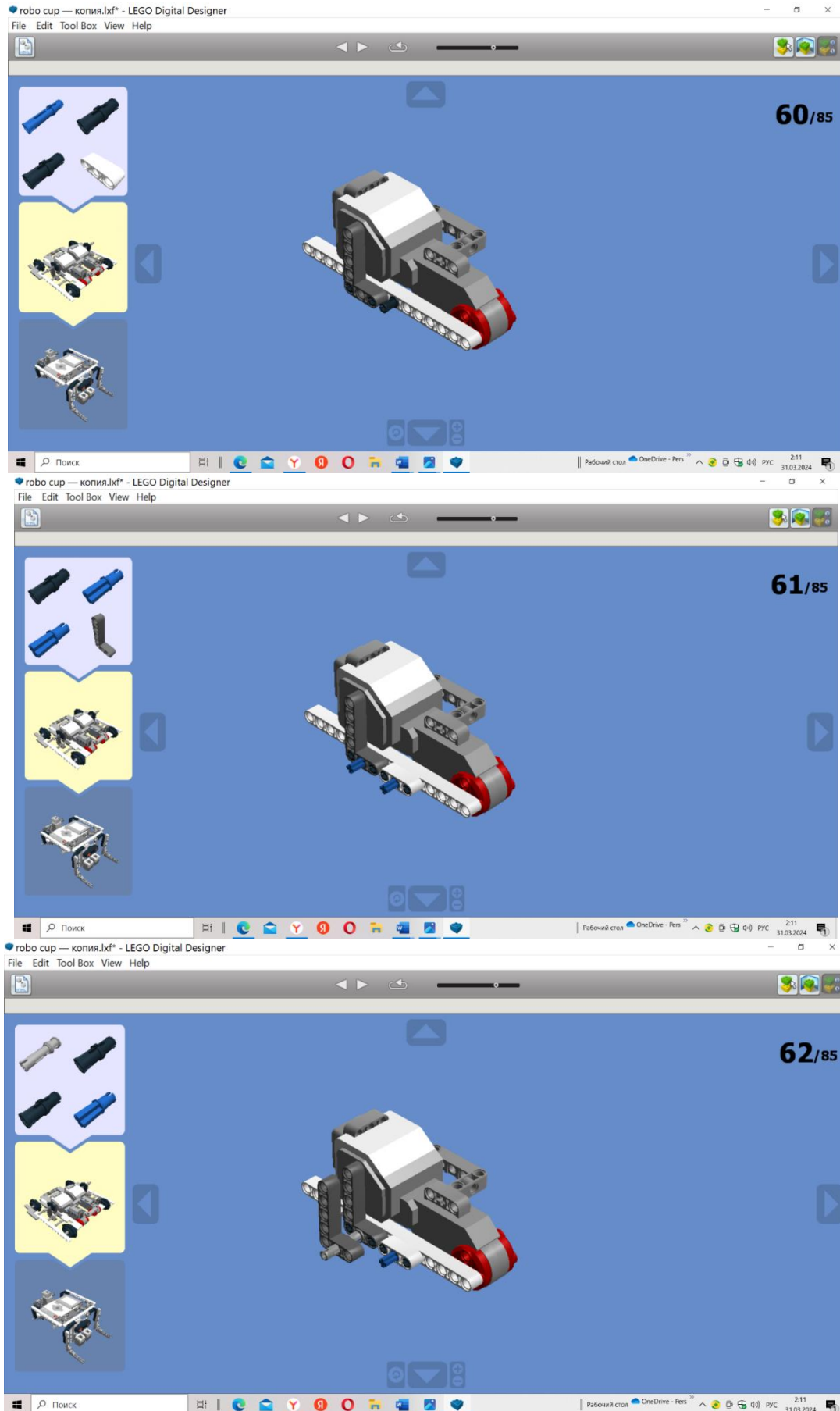


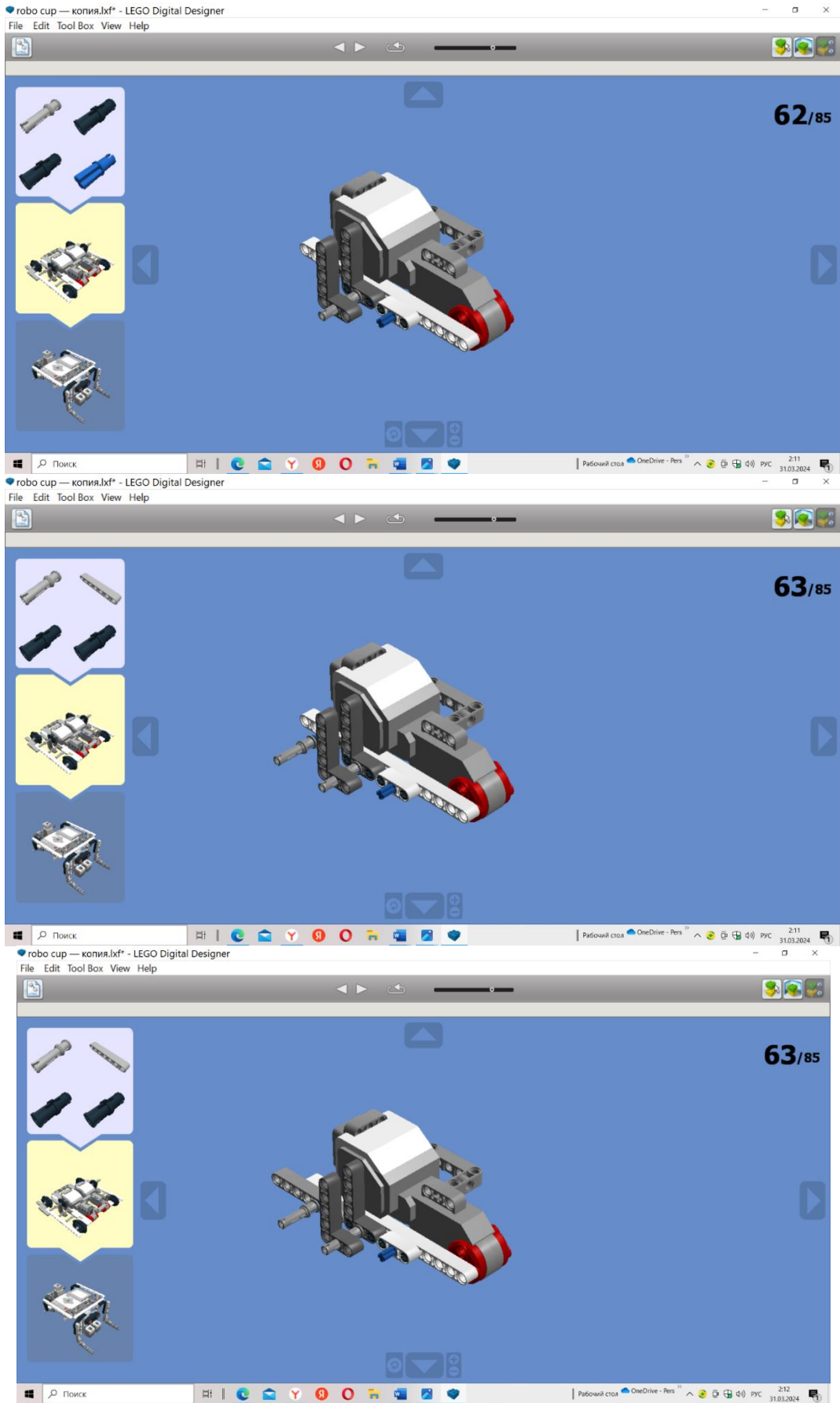




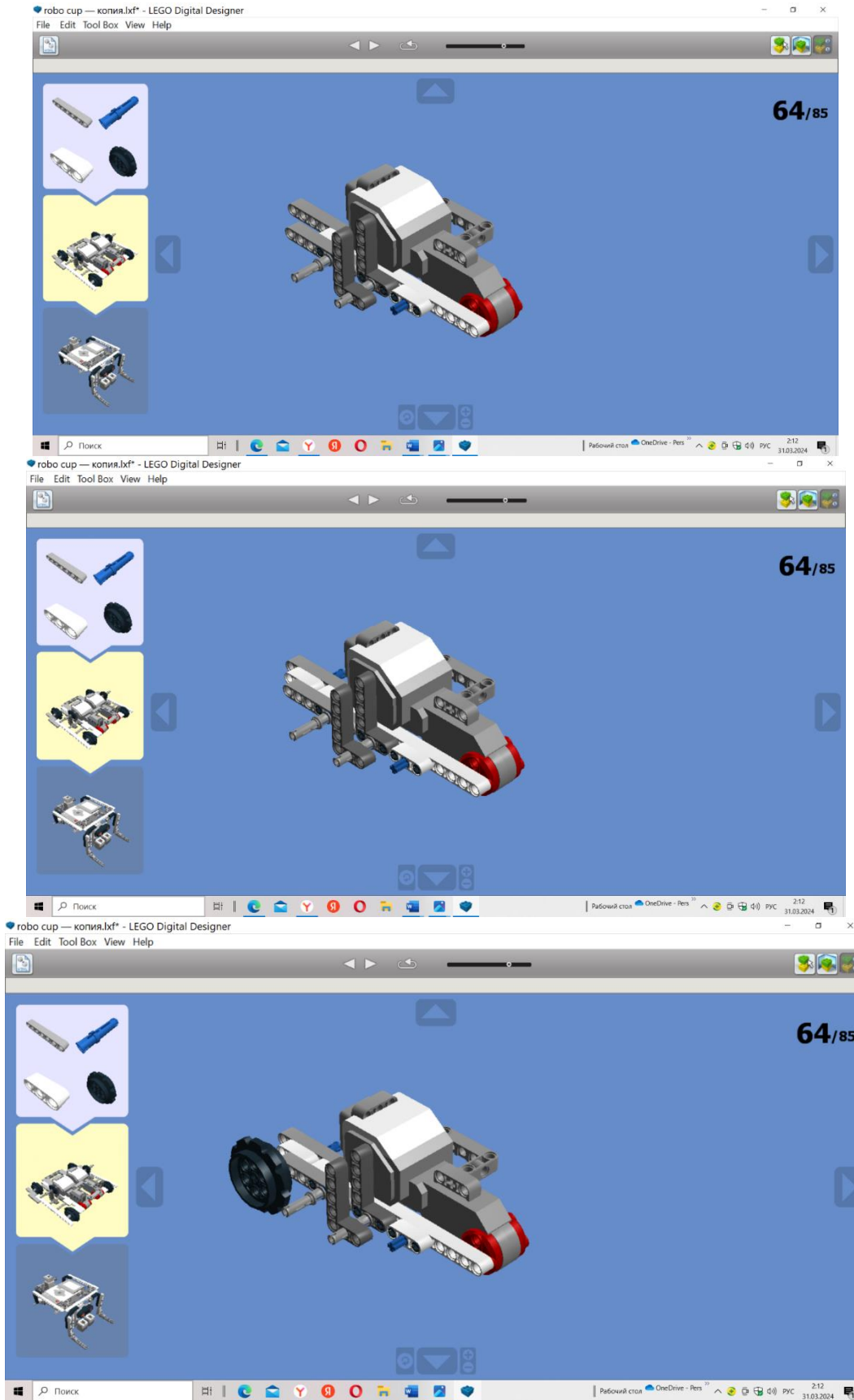


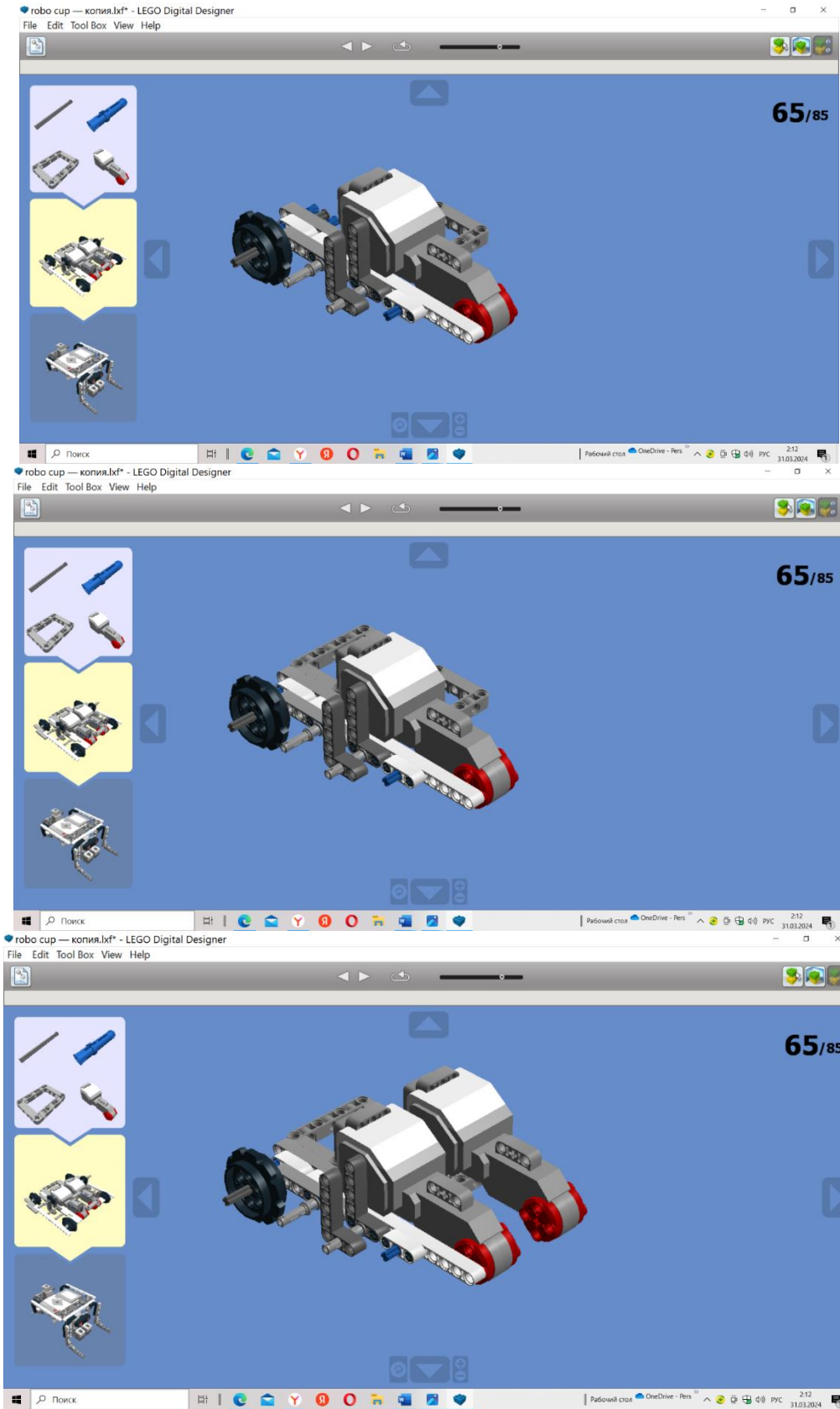


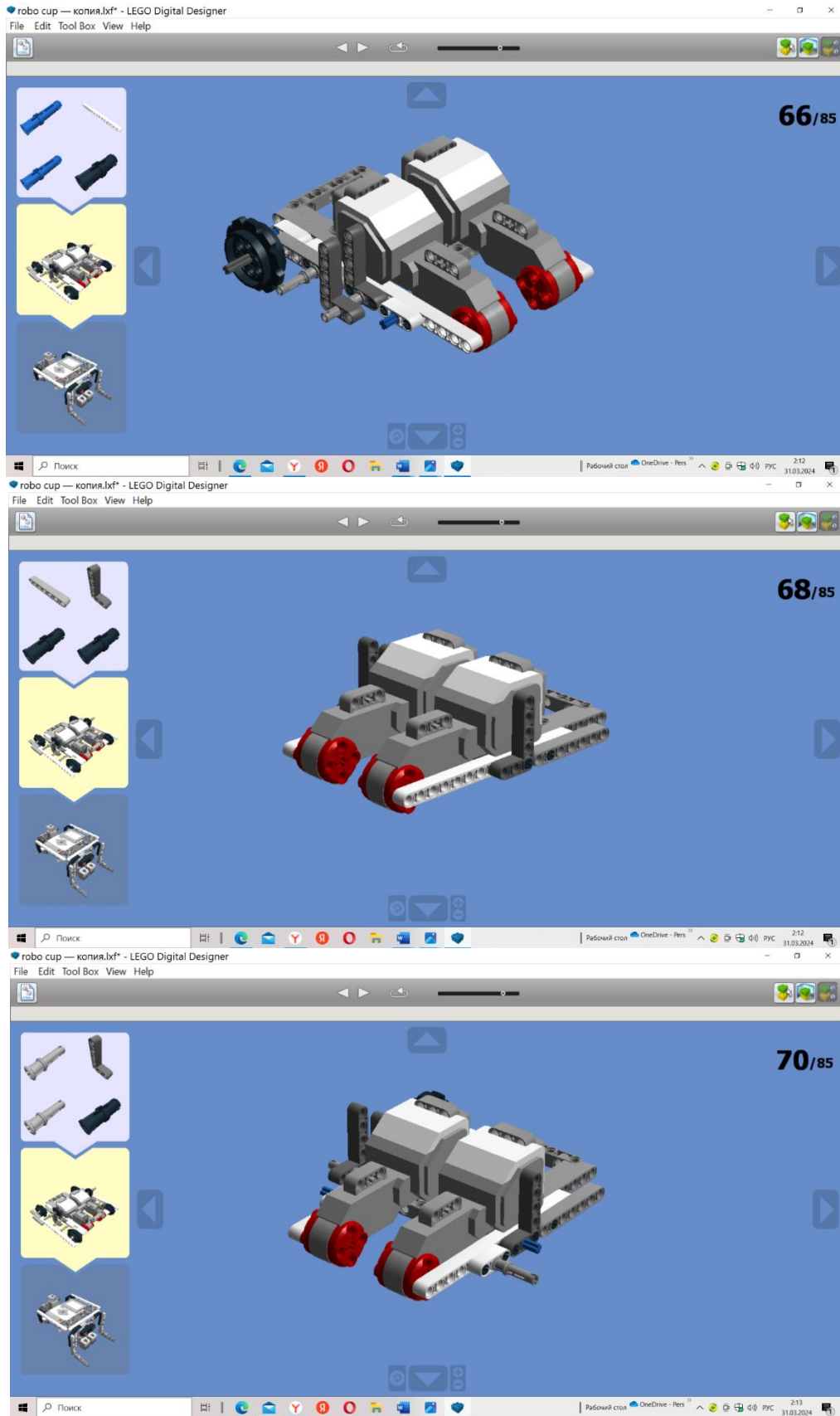


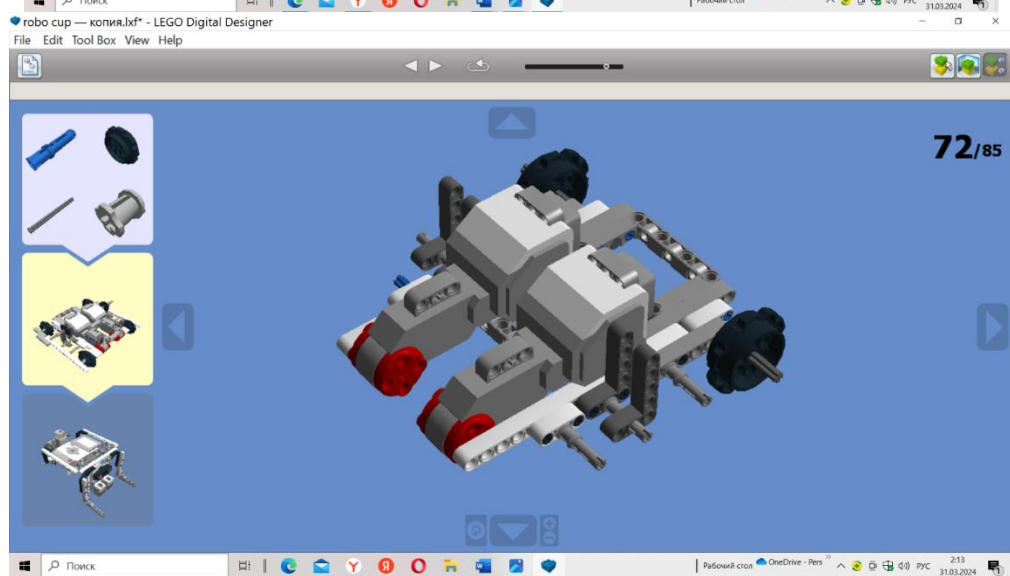
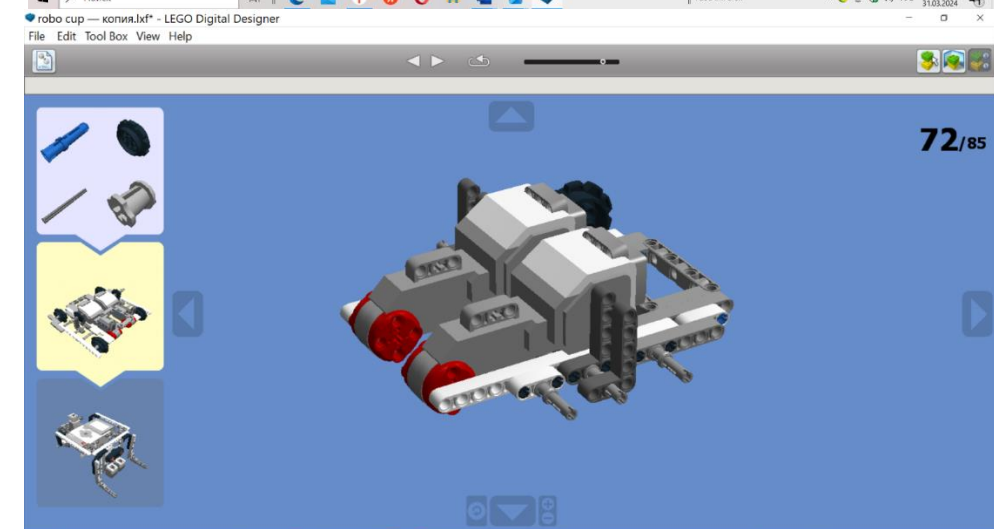
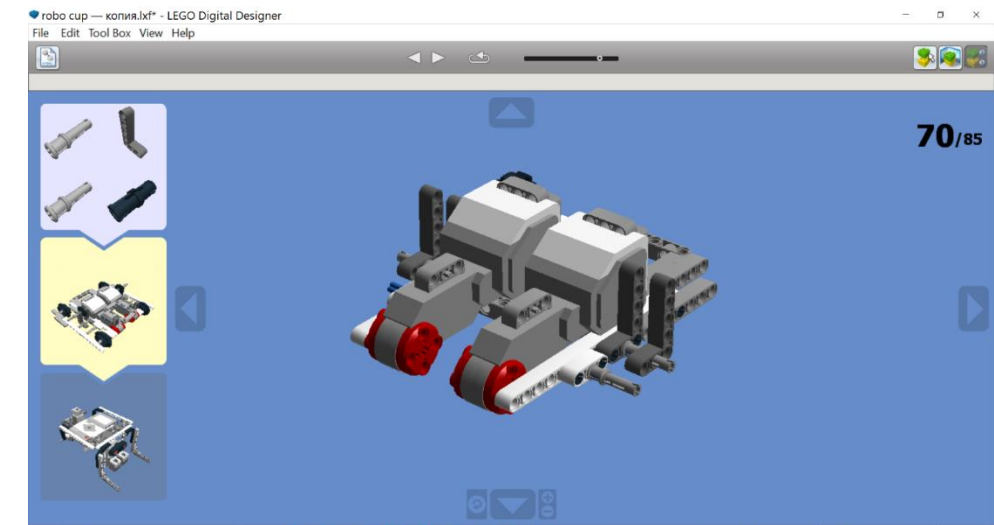


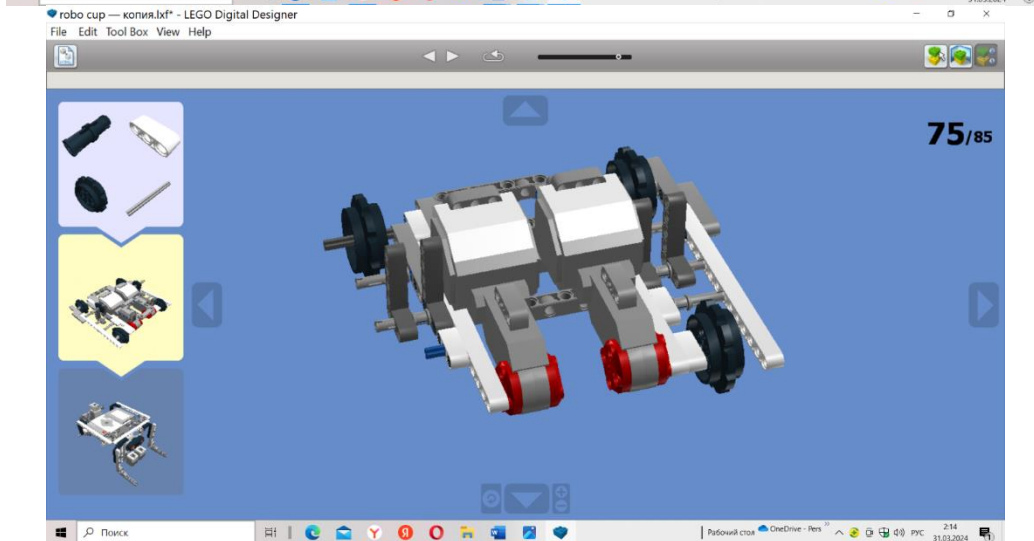
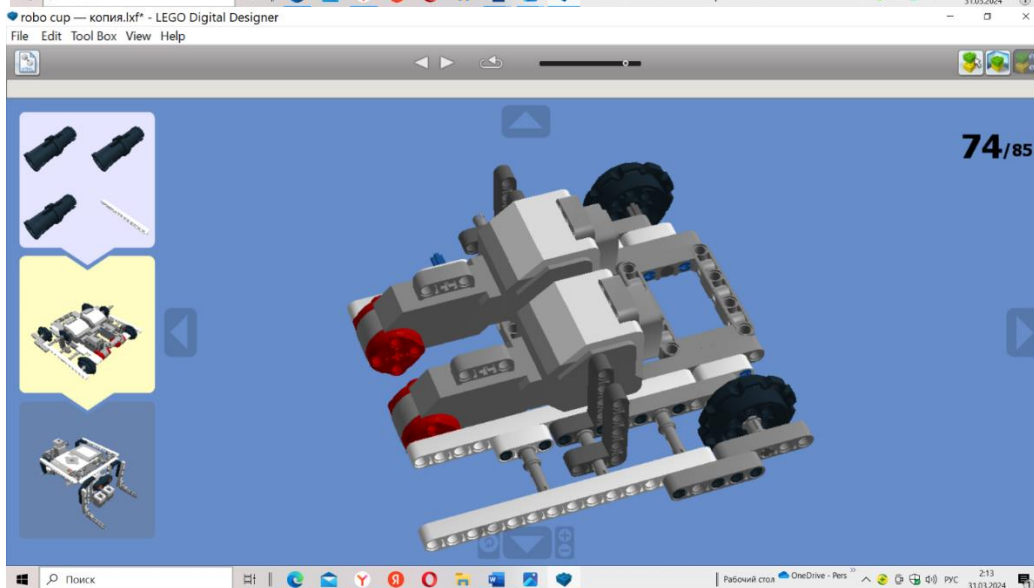


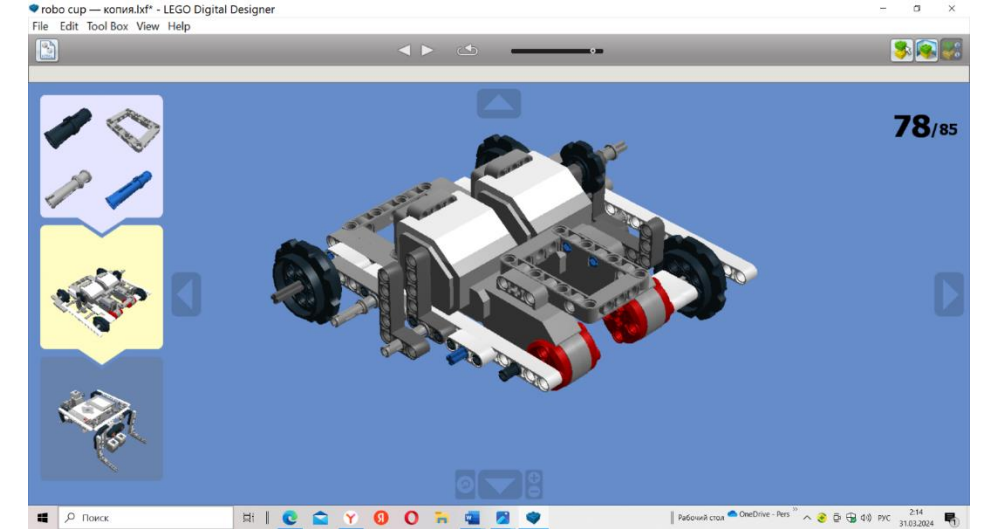
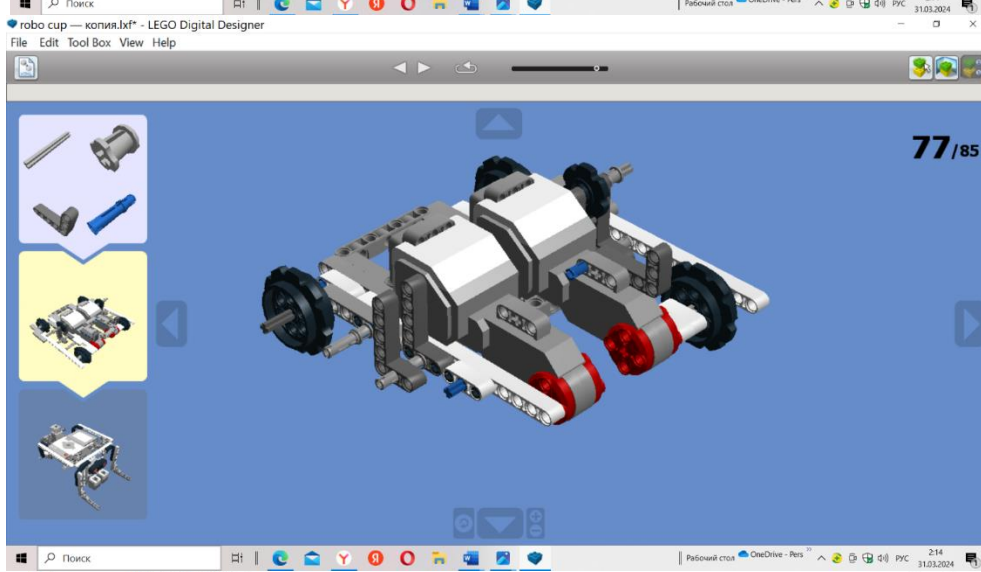
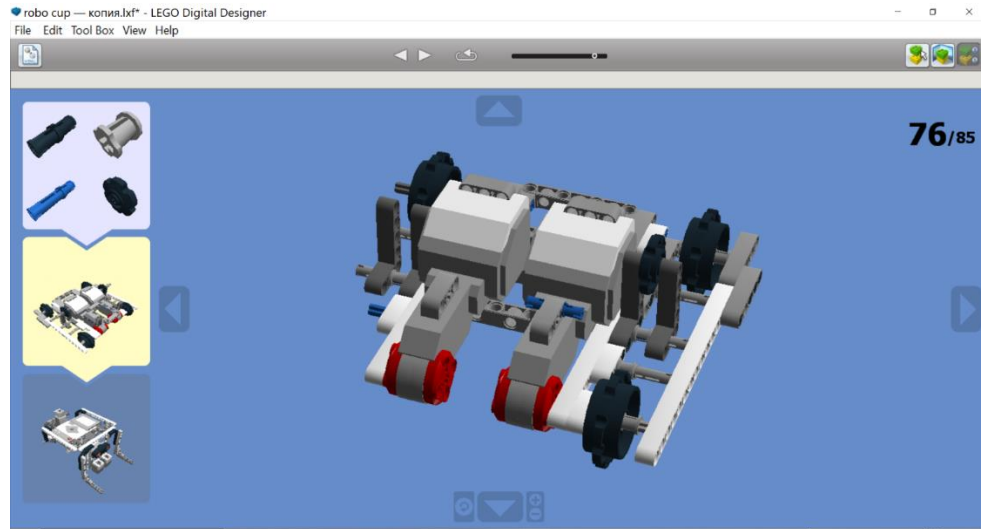


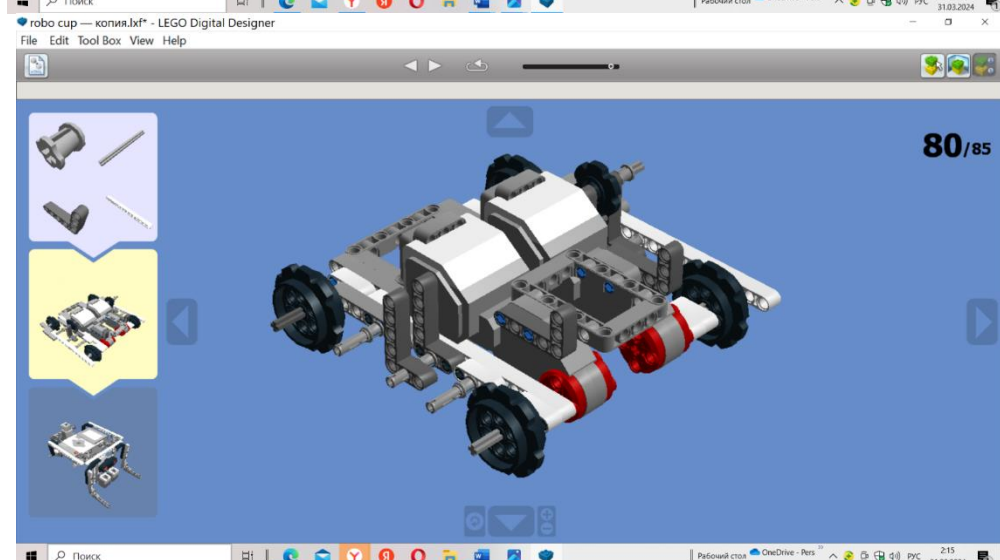
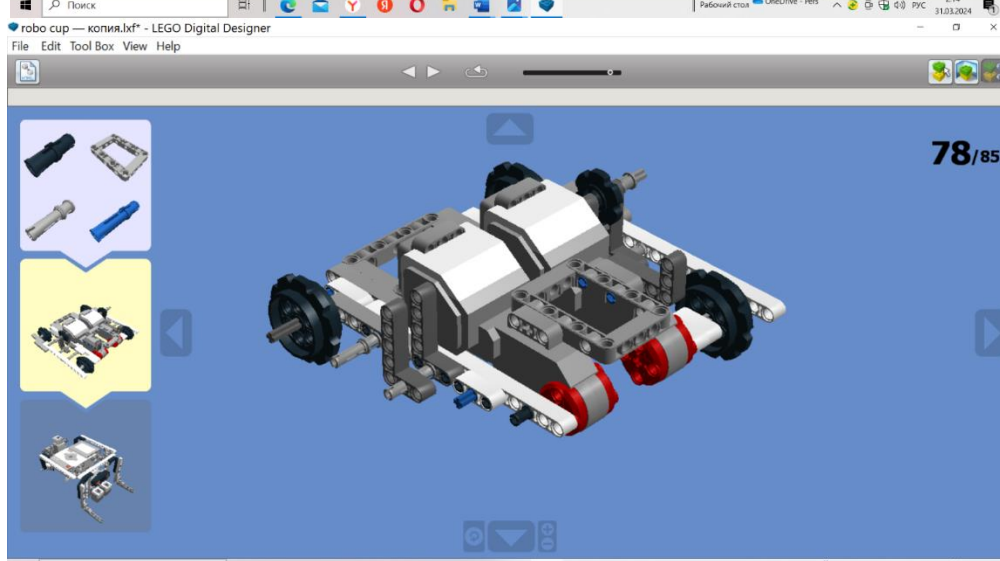


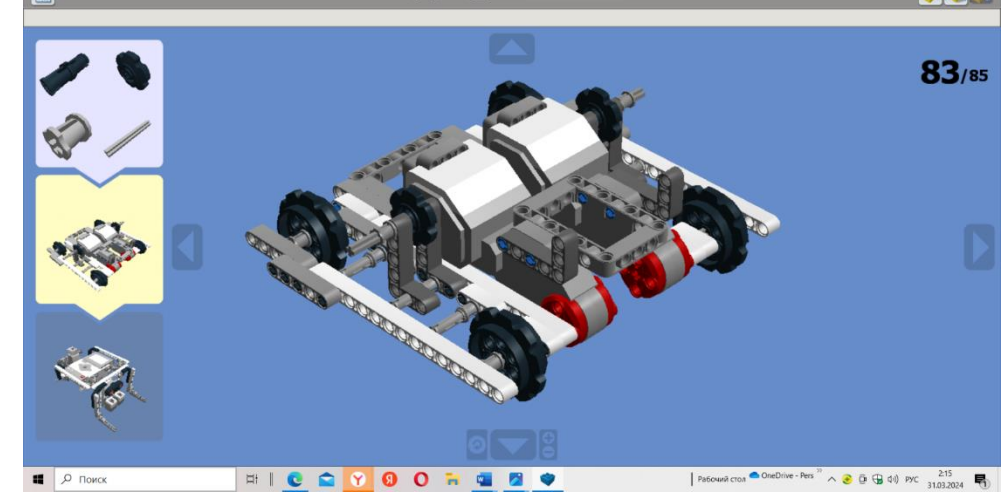
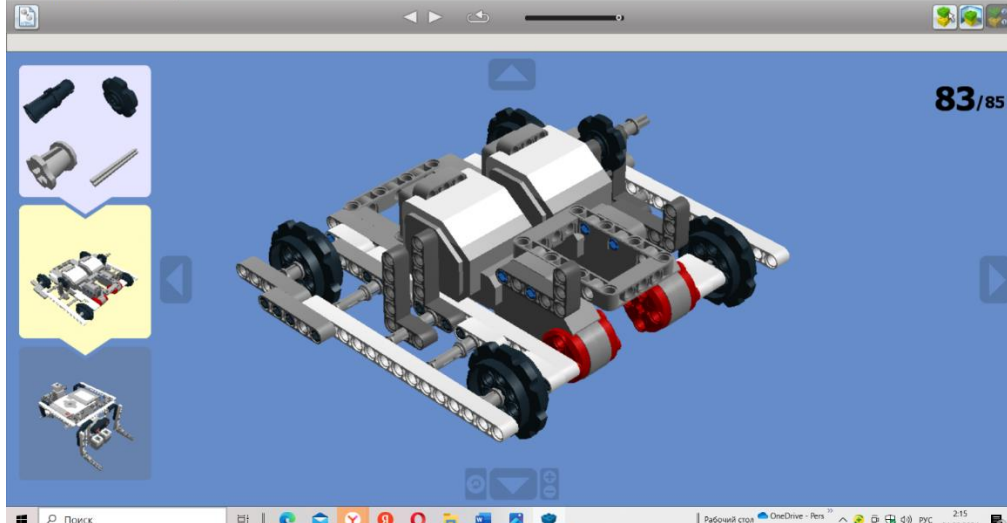
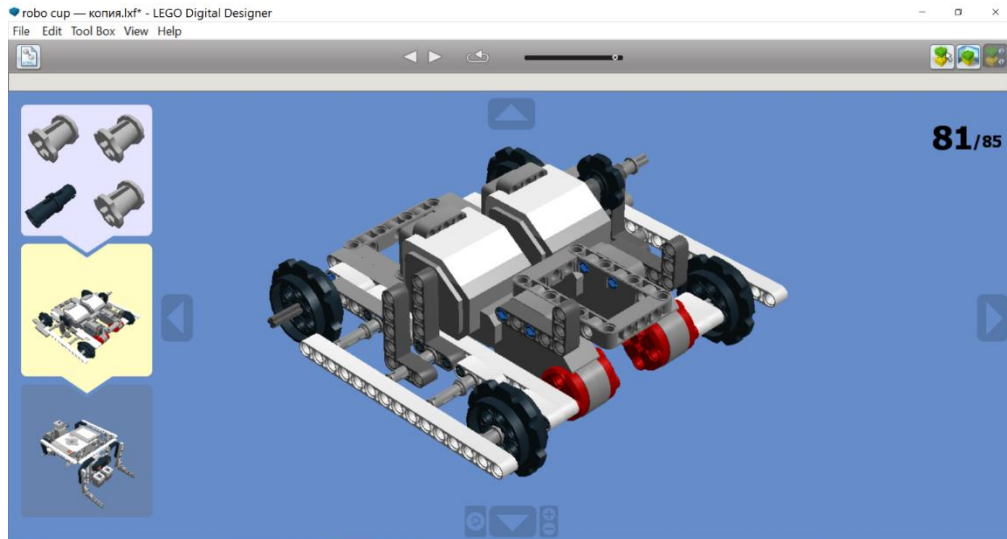




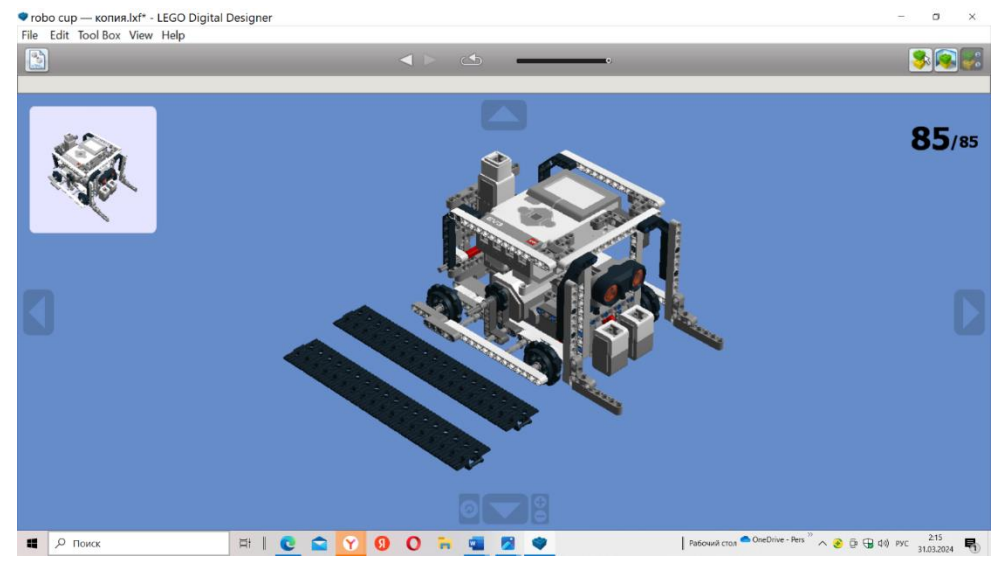
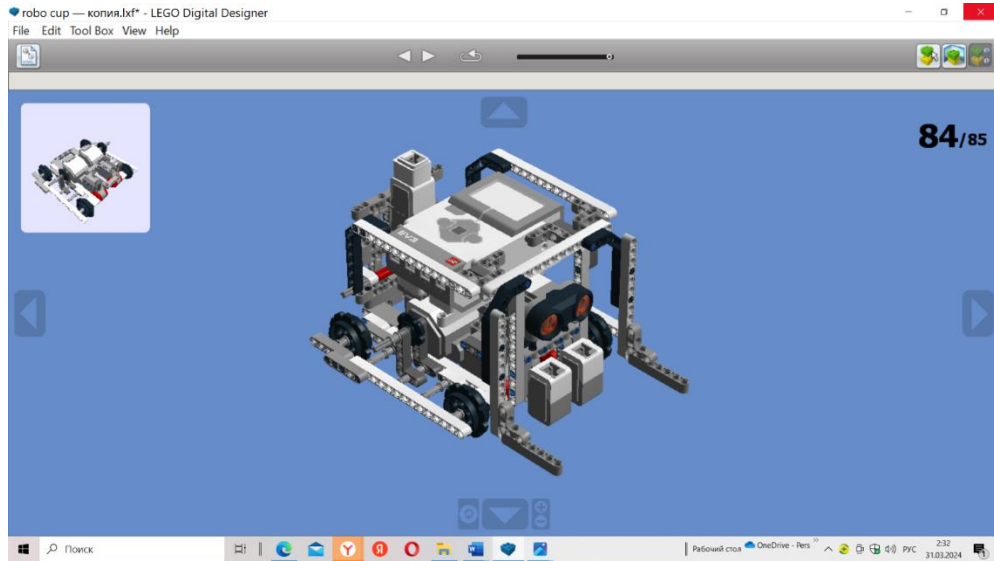








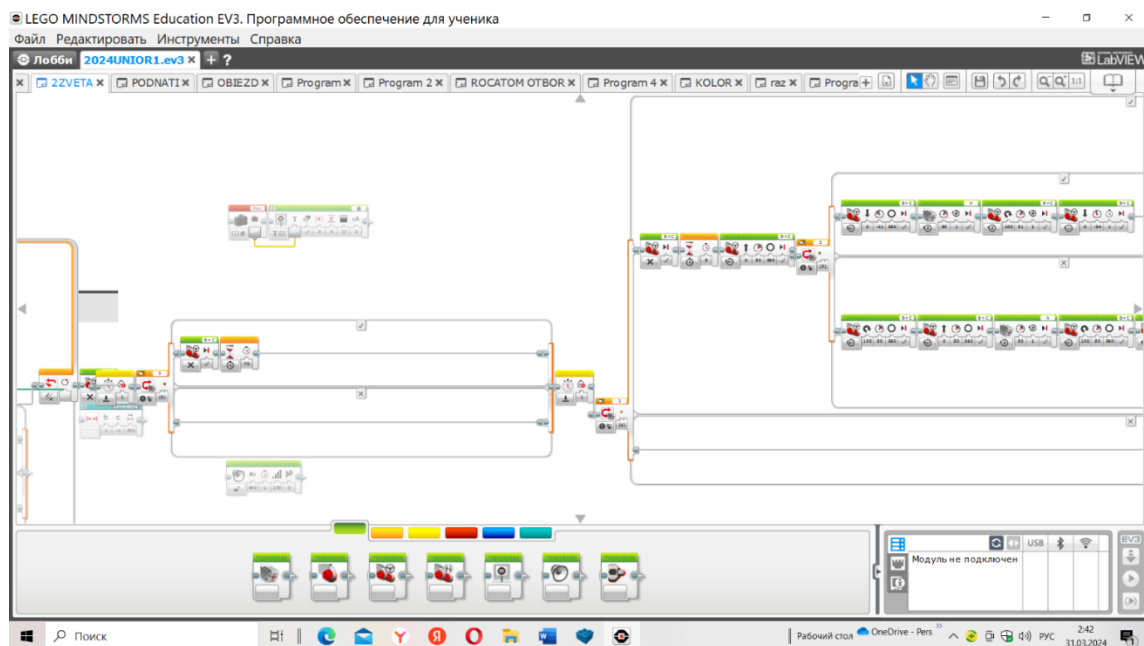
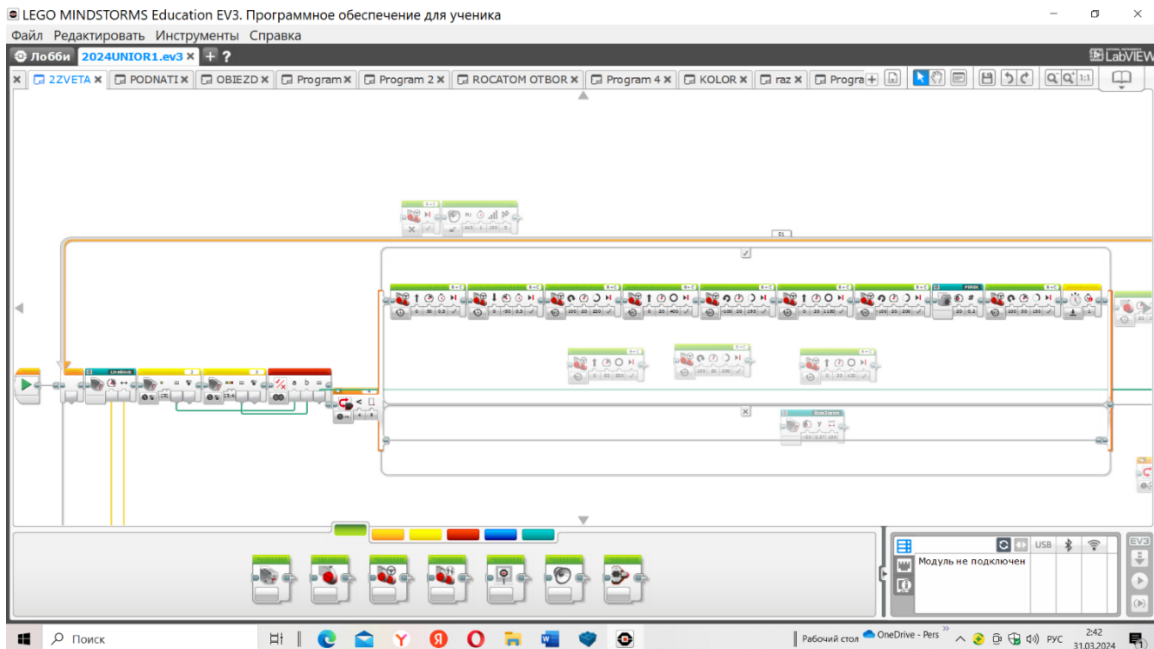




#### 4. Software

## Программное обеспечение

Наша программа для выполнения роботом миссий на поле состоит из циклов, в которых заключены параметры, по которым робот будет выполнять то или иное действие.



По ультразвуковому датчику робот определяет наличие препятствия.

Робот переезжает горку по таймеру.

При определении кирпича ультразвуковым датчиком робот выравнивается об кирпич, после чего производит его объезд.

## 5. Performance evaluation

## Оценка производительности

Производительность нашего робота отличная, поскольку робот может ехать по чёрной линии как с большей скоростью, так и с меньшей.

Робот выполняет вполне максимальное количество действий и движений на поле.

## 6. Conclusion

### Заключение

Мы тестировали нашего робота на поле, дорабатывали программы, конструкцию, решали проблемы, с которыми сталкивался робот. Старались за максимально короткий срок смоделировать дизайн робота, сконструировать и написать программу для него. Проблемы возникали, так как робот сбивался с линии, не заезжал в горку, для этого нам пришлось перестроить расположение гусениц, переписывать программу. Старались исправить ошибки в программе, дорабатывали зону эвакуации. Работа получилась большая и сложная.