

**Московская предпрофессиональная олимпиада**

**Инженерно-конструкторское направление. Инженерно-конструкторский профиль**

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**города Москвы «Школа № 1103 имени Героя Российской Федерации**

**А.В. Соломатина»**

**Продуктовый сектор. профиль «Инженерия»**

**Пояснительная записка к кейсу №5**

**Модель автоматической парковки**

**Выполнили:**

**ученики 8И класса ГБОУ Школы №1103**

**Нарышкин Елисей Игоревич,**

**Хаиртдинов Руслан Ленарович,**

**Бахчинянц Кристиан Владиславович,**

**Романов Михаил Алексеевич,**

**Чикин Максим Алексеевич**

**Руководитель:**

**Сокур М.Е., учитель информатики**

**Москва, 2025**

## Оглавление

1. Постановка задачи (условия) .....	3
2. Описание команды.....	4
3. Описание функций разработанного решения .....	4
4. Описание используемых аппаратных и программных узлов, модулей, фреймворков и других инструментов .....	5
5. Функциональное описание разработанного решение в виде UML-диаграмм .....	7
6. Описание кинематической системы разработанного устройства.....	12
7. Скриншоты разработанных 3D-моделей.....	12
8. Описание электротехнической схемы разработанного устройств .....	28
9. Алгоритм работы разработанного программного обеспечения в виде блок-схем .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10. Код разработанного программного обеспечения. ....	34
11. Фотографии разработанного устройства и его составных частей. ....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
12. Видеоролик, демонстрирующий функционирование разработанного устройства .....	34
13. Заключение .....	34
14. Список литературных источников.....	35

## **1. Цель и задачи работы**

1.1. Цель работы – разработка программно-аппаратного комплекса (ПАК), способного в автоматическом режиме размещать и забирать автомобиль в автоматической парковке.

1.2. Задачи работы:

- Разработать и создать ПАК;
- Разработать и создать электротехническую систему устройств;
- Выбор микроконтроллеров для разработанных систем;
- Разработать алгоритмы и ПО для разработанной архитектуры

ПАК.

## 2. Описание команды

Членами нашей команды являются Нарышкин Елисей, Хаиртдинов Руслан, Романов Михаил, Чикин Максим, Бахчинянц Кристиан. Распределение ролей представлено в Таблица 1.

Таблица 1. Распределение ролей в команде.

Фамилия, имя ученика	Задача ученика в команде
Нарышкин Елисей	Разработка документации, UML-диаграмм
Хаиртдинов Руслан	Создание 3D-моделей ПАК, чертежей, кинематических схем
Романов Михаил	Сборка ПАК, подбор требуемых компонентов и материалов
Чикин Максим	Сборка ПАК, исправление возникших проблем
Бахчинянц Кристиан	Создание программного кода

## 3. Описание функций разработанного решения

3.1. Разработанный ПАК работает в автоматическом режиме после подачи сигнала о начале работы (кнопочный ввод). Разработанная модель автомобиля работает в автоматическом режиме после подачи сигнала о начале работы (переключение тумблера).

3.2. Видеокамера считывает QR-код с автомобиля, установленного в зоне загрузки-выгрузки разрешающий режим загрузки. Перед выгрузкой автомобиля в зону видимости видеокамеры вносится карточка с QR-кодом, разрешающая режим выдачи.

3.3. Подтверждение демонстрируется записями в командной строке команд «Разрешена загрузка», «Разрешена выгрузка», «QR-код на автомобиле: А», «Номер ячейки хранения автомобиля А: N», «Карточка автомобиля: А». Символы А - номер автомобиля 1, 2 и т.д., N - номер ячейки 1, 2 и т.д.

3.4. После загрузки к зоне загрузки-выгрузки перемещается свободная ячейка по команде «Хранение». При подаче команды «Разрешена выгрузка» автомобиль должен выехать задним ходом обратно в зону загрузки-выгрузки.

3.5. В файле данных отражается время и исполняемые команды: «Заезд», «Выезд», «Хранение», «Перемещение ячеек».

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

Список основных компонентов, используемых для создания данного проекта, представлен в **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 2. Компоненты, используемые в ПАК

Название компонента и его назначение в проекте	Внешний вид
<p>Драйвер Mx1508</p> <p>Используется для управления моторами.</p>	
<p>ESP8266</p> <p>Используется для управления компонентами автомобиля, сбора данных с датчиков, приема дистанционных команд.</p>	
<p>Мини-мотор с редуктором 3В/200</p> <p>Используется для вращения колес автомобиля.</p>	

<p>Сервопривод DS3225MG</p> <p>Используется для вращения колеса с ячейками.</p>	 <p>A black and red digital servo motor with a gold-colored horn. The red label features the text '25 Kg', 'DSSERVO', and 'DIGITAL SERVO'.</p>
<p>Аккумулятор INR18650</p> <p>Используется для питания автомобиля.</p>	 <p>A green cylindrical lithium-ion battery with 'INR18650-25R', 'SAMSUNG', and '2501 2462' printed on it.</p>
<p>Трёхконтактный мини переключатель</p> <p>Используется для подачи и отключения питания от аккумуляторов.</p>	 <p>A black plastic three-pin mini switch with a black lever and a metal mounting bracket.</p>
<p>Orange PI LTS</p> <p>Используется для обработки и занесения данных с камеры в электронную таблицу.</p>	 <p>A blue single-board computer with various ports, including USB, Ethernet, and a camera module.</p>
<p>Аккумуляторный отсек AA.</p> <p>Служит для подключения двух батареек AA, обеспечивая необходимое напряжение и ток для питания.</p>	 <p>A black plastic battery holder designed for two AA batteries, with red and black wires for power output.</p>

<p>САПР «Компас-3D»</p> <p>Средство автоматического проектирования, в котором создавались 3D модели деталей, чертежи и кинематические схемы.</p>	
<p>ArduinoIDE</p> <p>Интегрированная среда программирования. Предназначена для разработки и загрузки программного кода на Arduino-совместимые платы.</p> <p>В данном проекте используются следующие библиотеки: FS.h, IPAddress.h, ESP8266WiFi.h, ESP8266WebServer.h, TaskScheduler.h.</p>	
<p>Arduino Uno</p> <p>Микроконтроллер, используется для управления ППЯ.</p>	

## 5. Функциональное описание разработанного решение в виде UML-диаграмм

### 5.1. Диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой

Запускается ПАК, затем запускается ПРА, а остальные подсистемы ожидают. Далее запускается подсистема ППЯ и производится включение тумблера запуска автомобиля. Автомобиль вносится в область видимости камеры, карточка с QR-кодом, расположенная на автомобиле, распознается камерой, автомобиль ждёт сигнала, после получения которого едет к ячейке, информация с QR-кода вносится в файл.

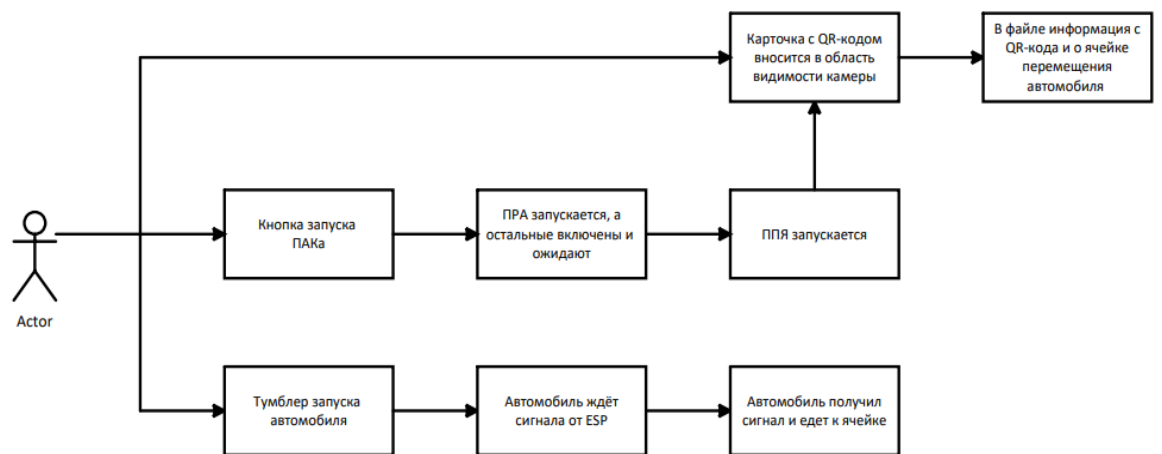


Рисунок 1. Диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой



## 5.2 Диаграмма автомата

После включения подсистема ПРА запущена, а остальные включены и ожидают. Когда завершается распознавание QR-кода, запускается подсистема ППЯ. Автомобиль переезжает в зону выдачи и карточка с QR-кодом вносится в видимость камеры. В конце в файле отображается информация о QR-коде и о ячейке перемещения автомобиля.

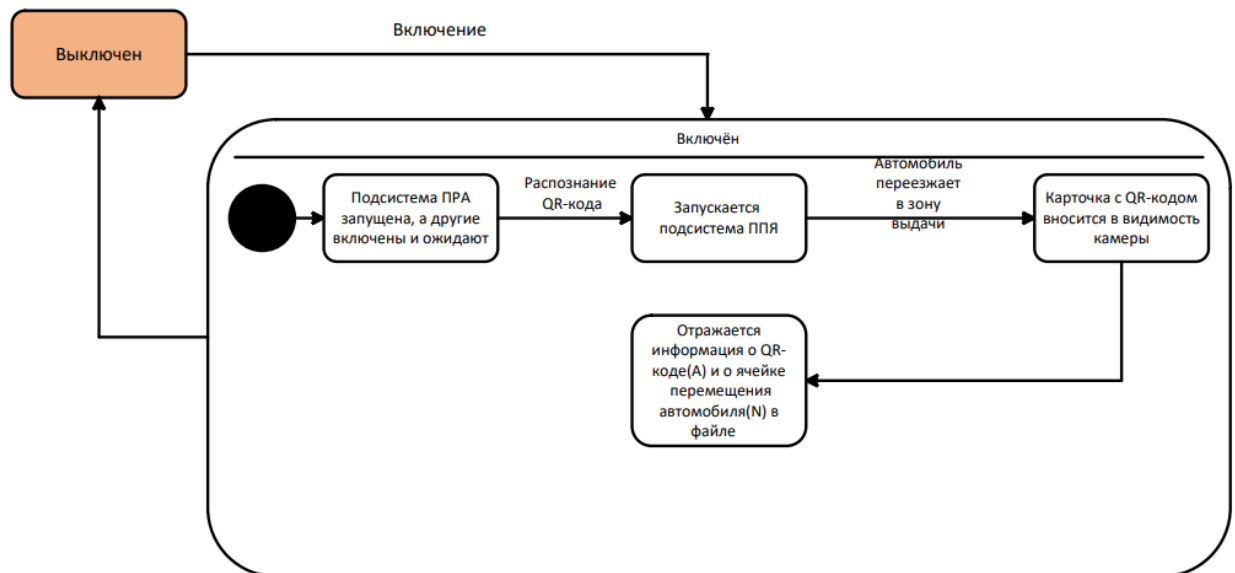


Рисунок 2. Диаграмма автомата

## 5.2. Диаграмма последовательности

Изначально нажимается кнопка запуска ПАКа. Затем производится запуск ПРА и запуск ППЯ. Включается тумблер автомобиля, затем вносится карточка с QR-кодом. Автомобиль ожидает сигнала на въезд, а затем, когда получила сигнал, едет в ячейку. В конце вся информация с QR-кода и о ячейке расположения автомобиля передаётся в файл, при этом новая информация обновляется.

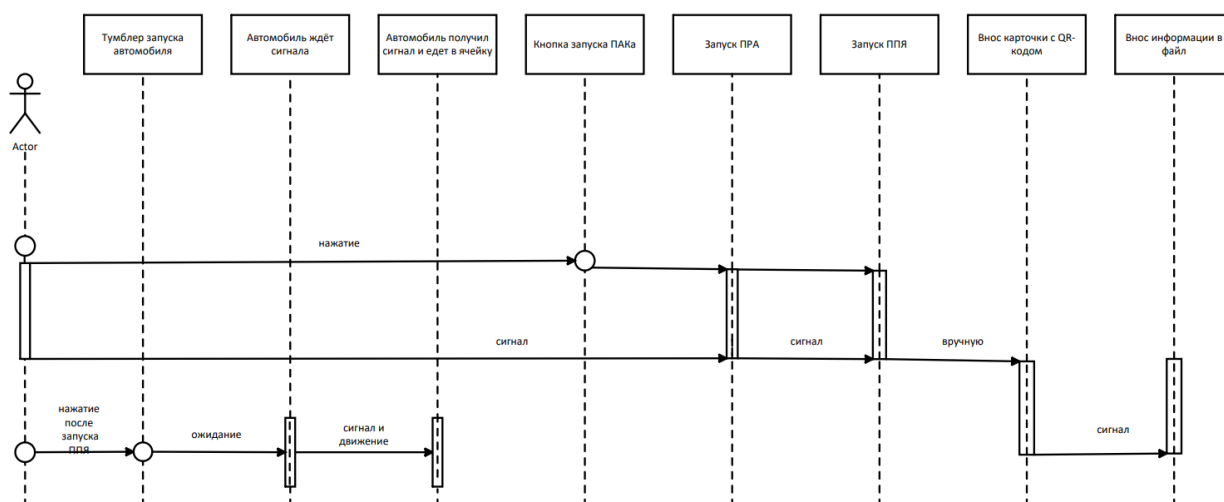


Рисунок 3. Диаграмма последовательности

### 5.3. Диаграмма компонентов

Две основные части, от которых идёт сигнал к работе, является ESP-модуль и Arduino Nano. Arduino Nano взаимодействует с ESP и с механизмом движения автомобиля. От ESP идёт подача сигнала к механизму подачи и приёму сигналов автомобиля. Этот механизм также взаимодействует с механизмом движения, но и отправляет сигналы к механизму приёма автомобиля (МПА). А МПА подаёт сигналы в ПАК.

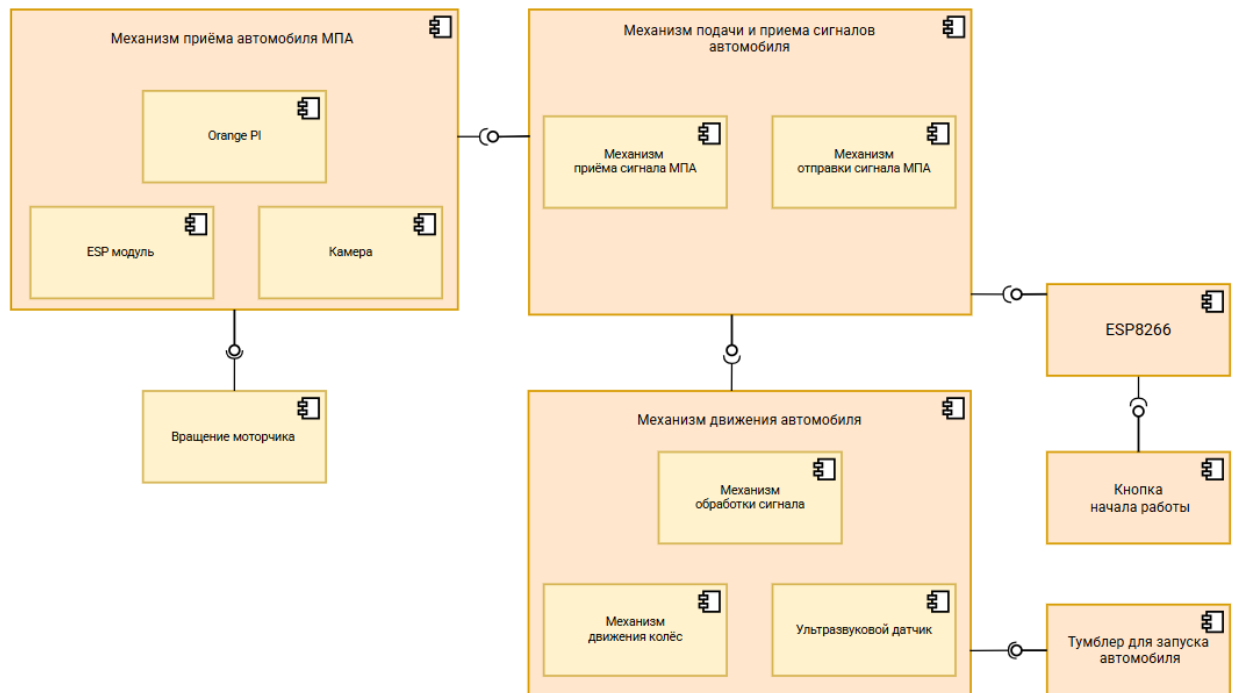


Рисунок 4. Диаграмма компонентов

## 6. Описание кинематической системы разработанного устройства

Ниже представлена кинематическая схема сервопривода. Который вращает колесо, сервопривод обозначен буквой М:



Рисунок 5. Кинематическая схема сервопривода, вращающего колесо

Ниже представлена кинематическая схема моторов, которые вращают колеса автомобиля:

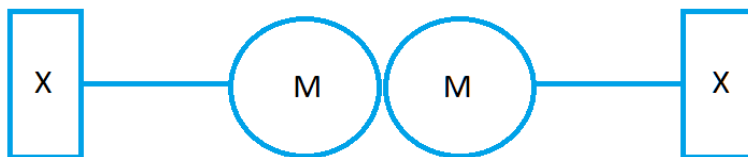


Рисунок 6. Кинематическая схема моторов вращающие колеса автомобиля

## 7. Скриншоты разработанных 3D-моделей

Далее мы представим некоторые скриншоты разработанных 3D-моделей. Все скриншоты Вы сможете найти в папке «3D-модели» репозитория.

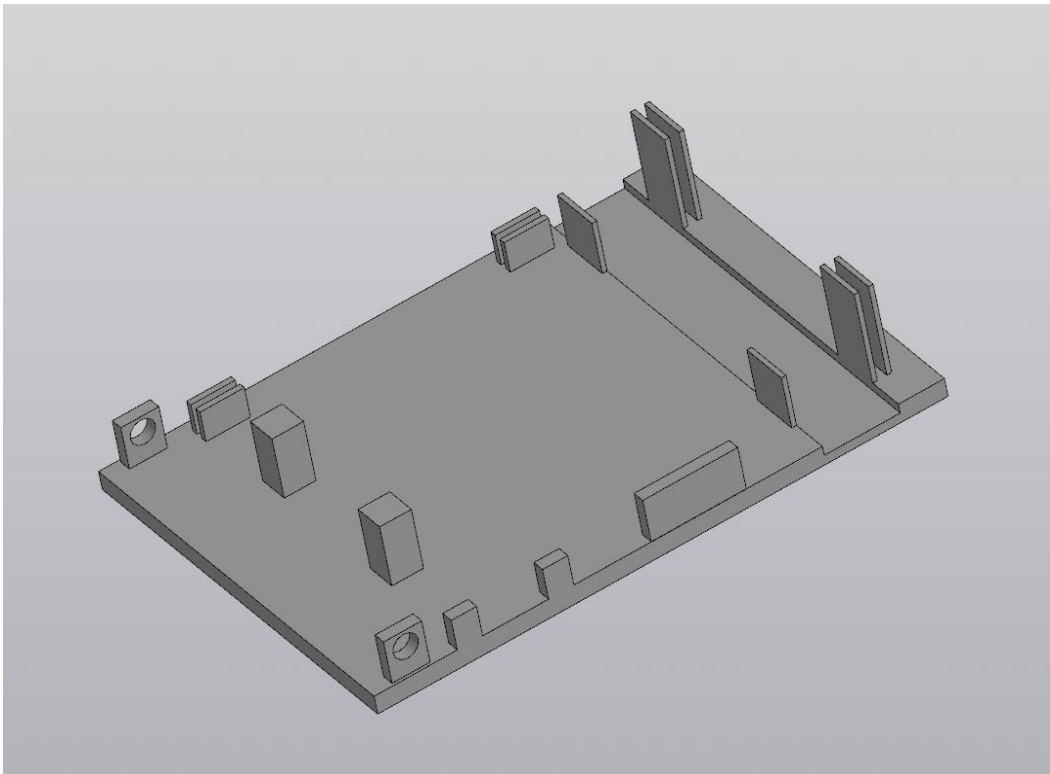


Рисунок 7. Основа автомобиля

# ПРИЛОЖЕНИЕ

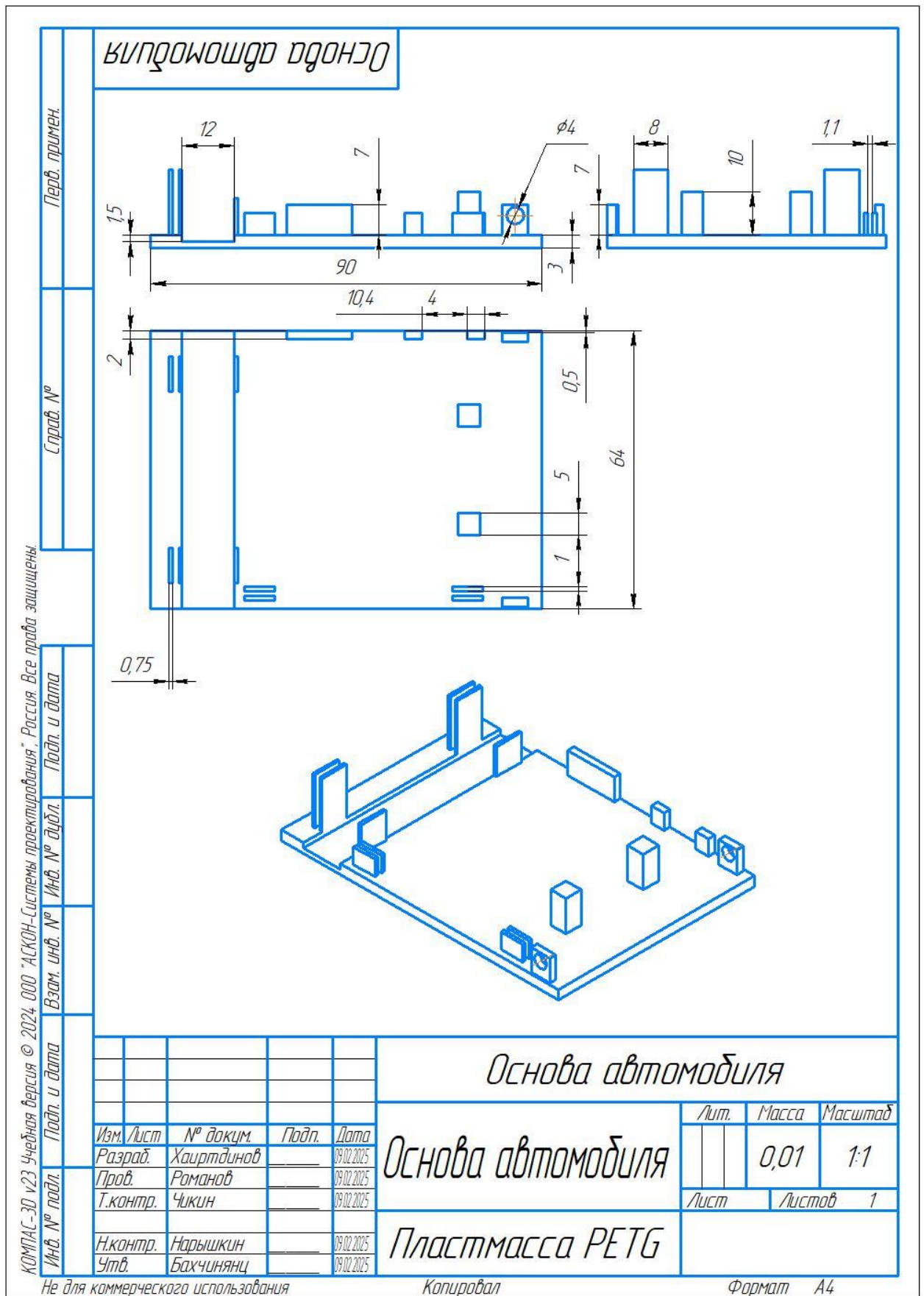




Рисунок 8. Основа ПРА

## ПРИЛОЖЕНИЕ

[illegible]



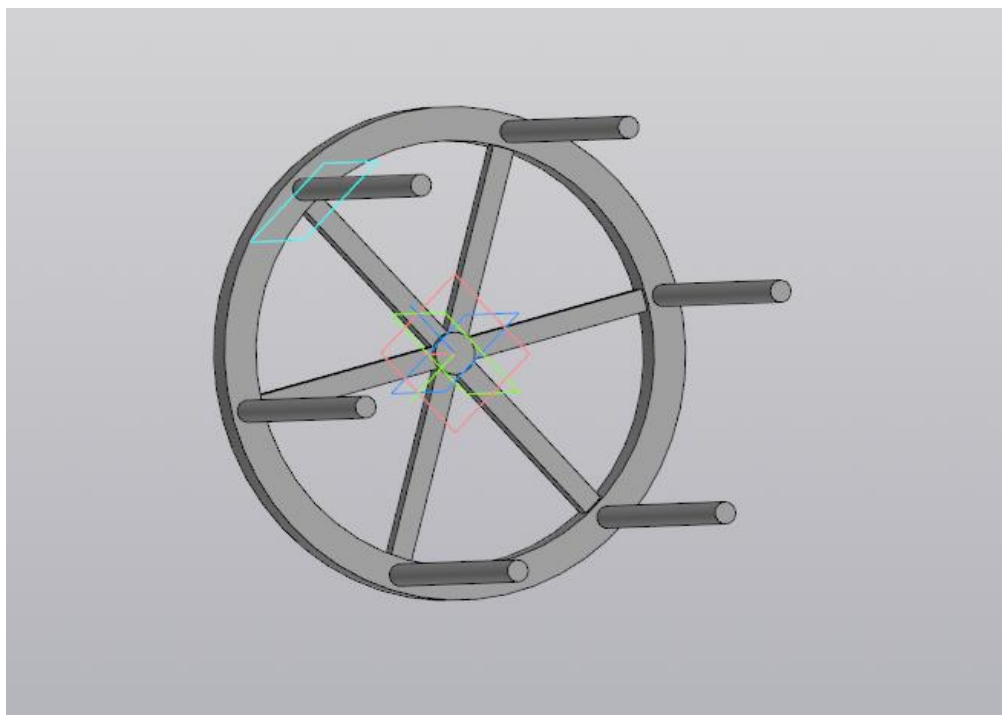
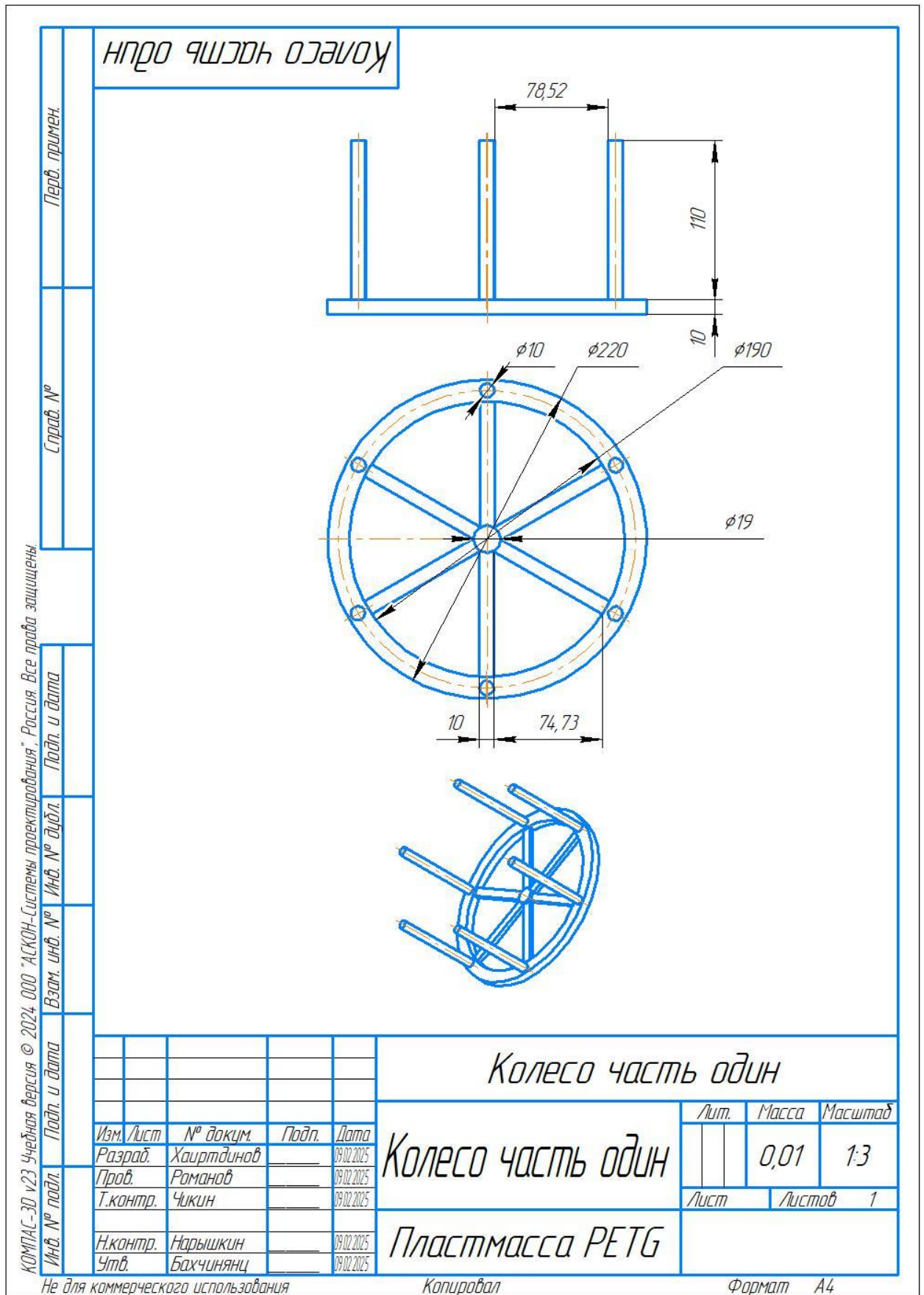


Рисунок 9. Колесо ППЯ 1

# ПРИЛОЖЕНИЕ



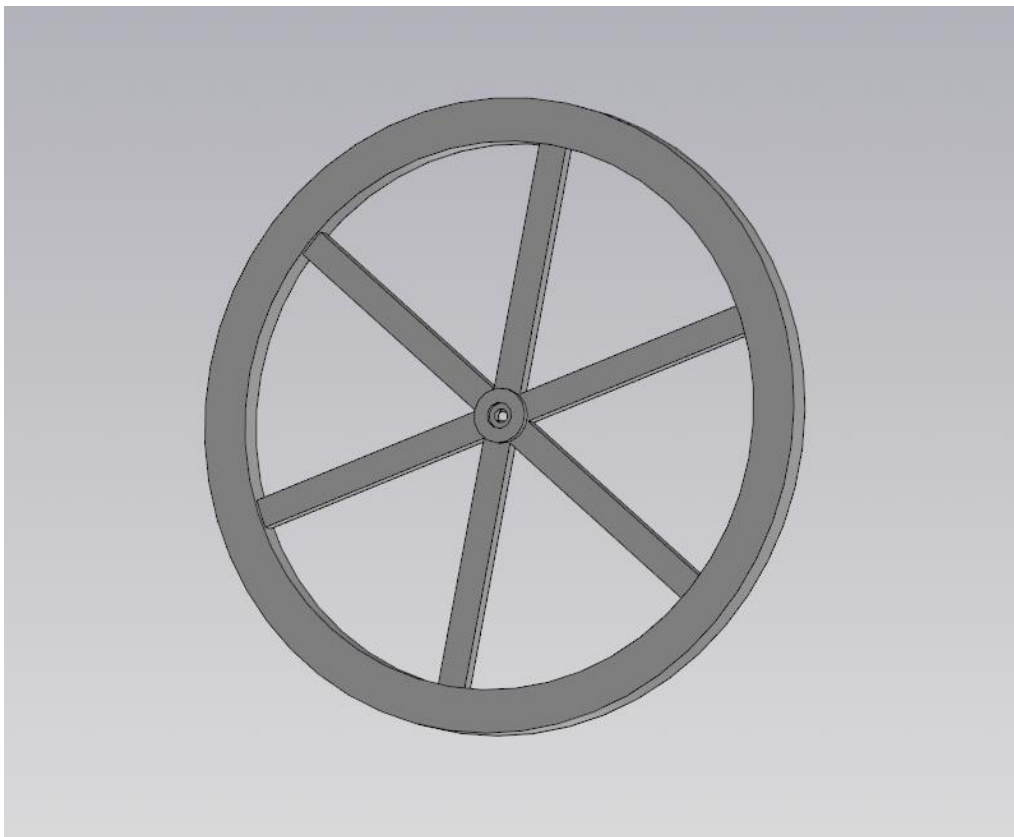
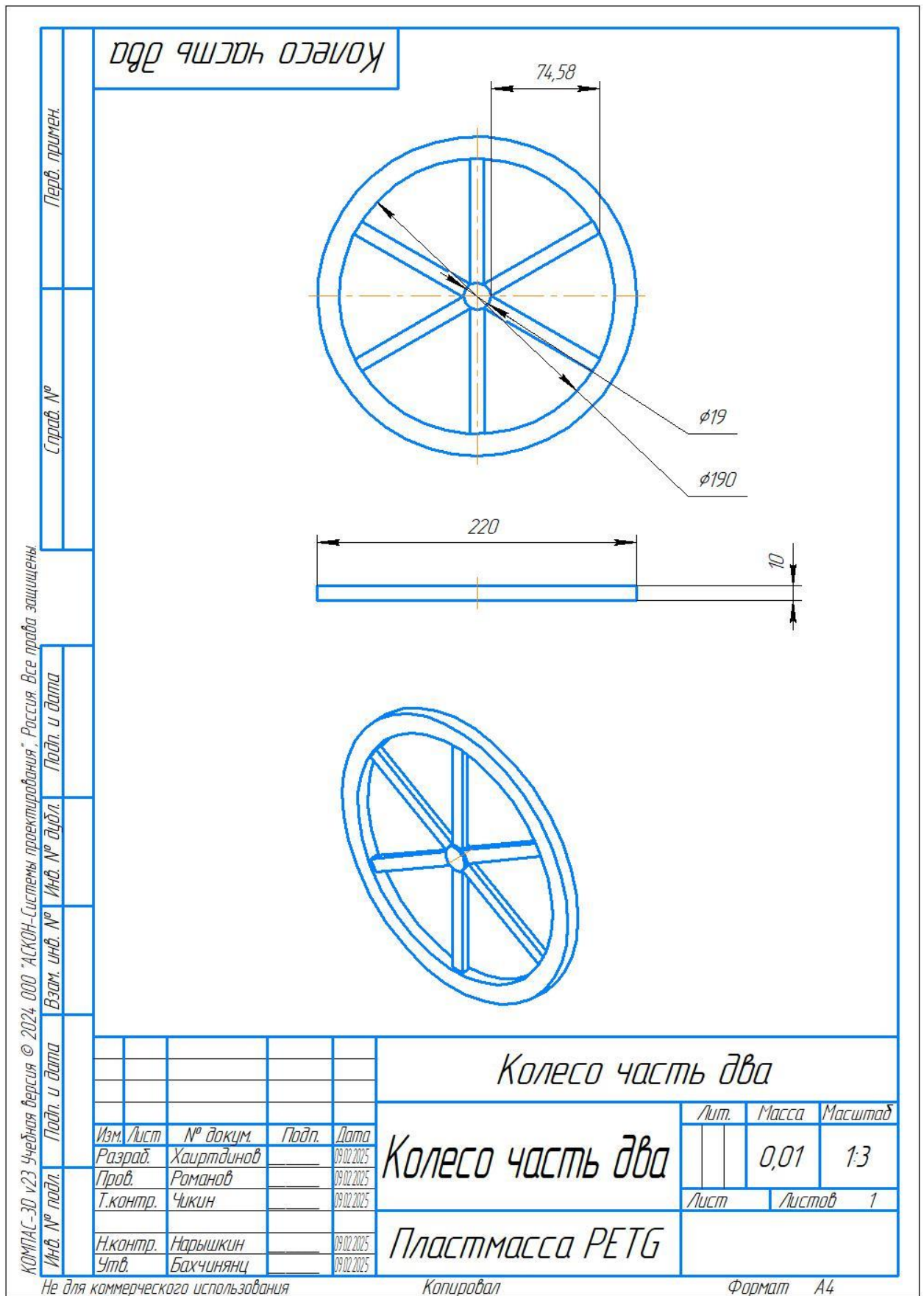


Рисунок 10. Колесо ППЯ 2

# ПРИЛОЖЕНИЕ



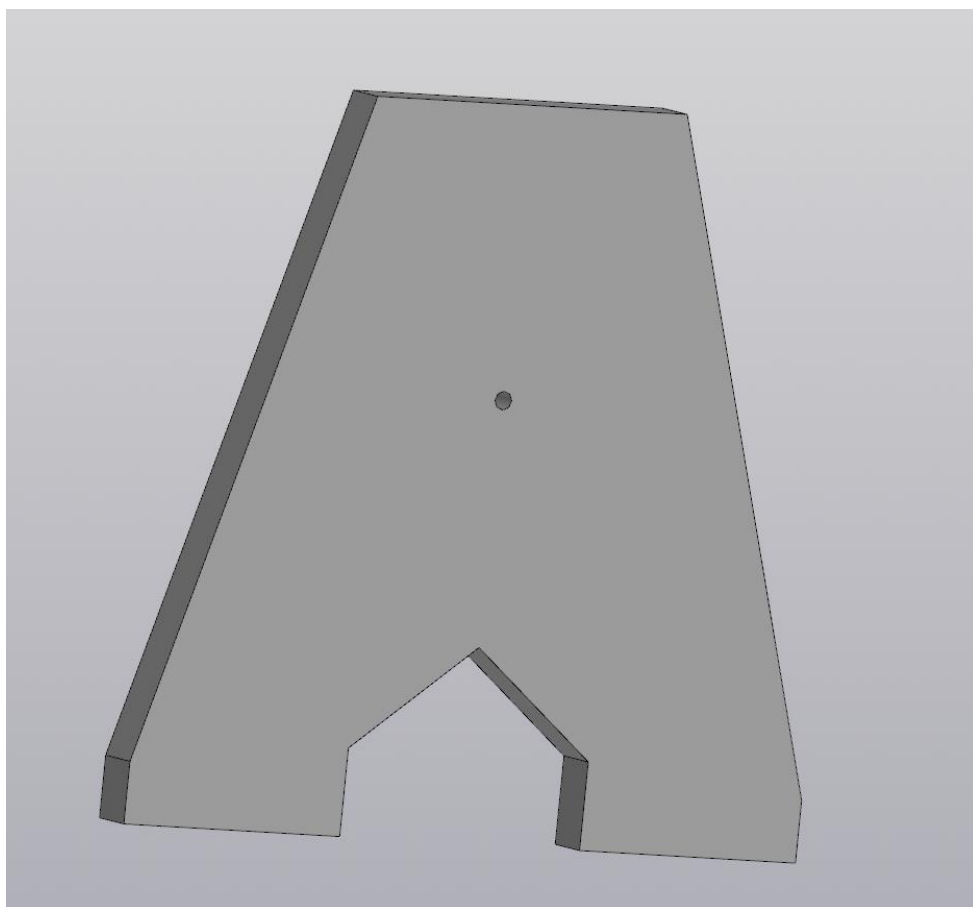
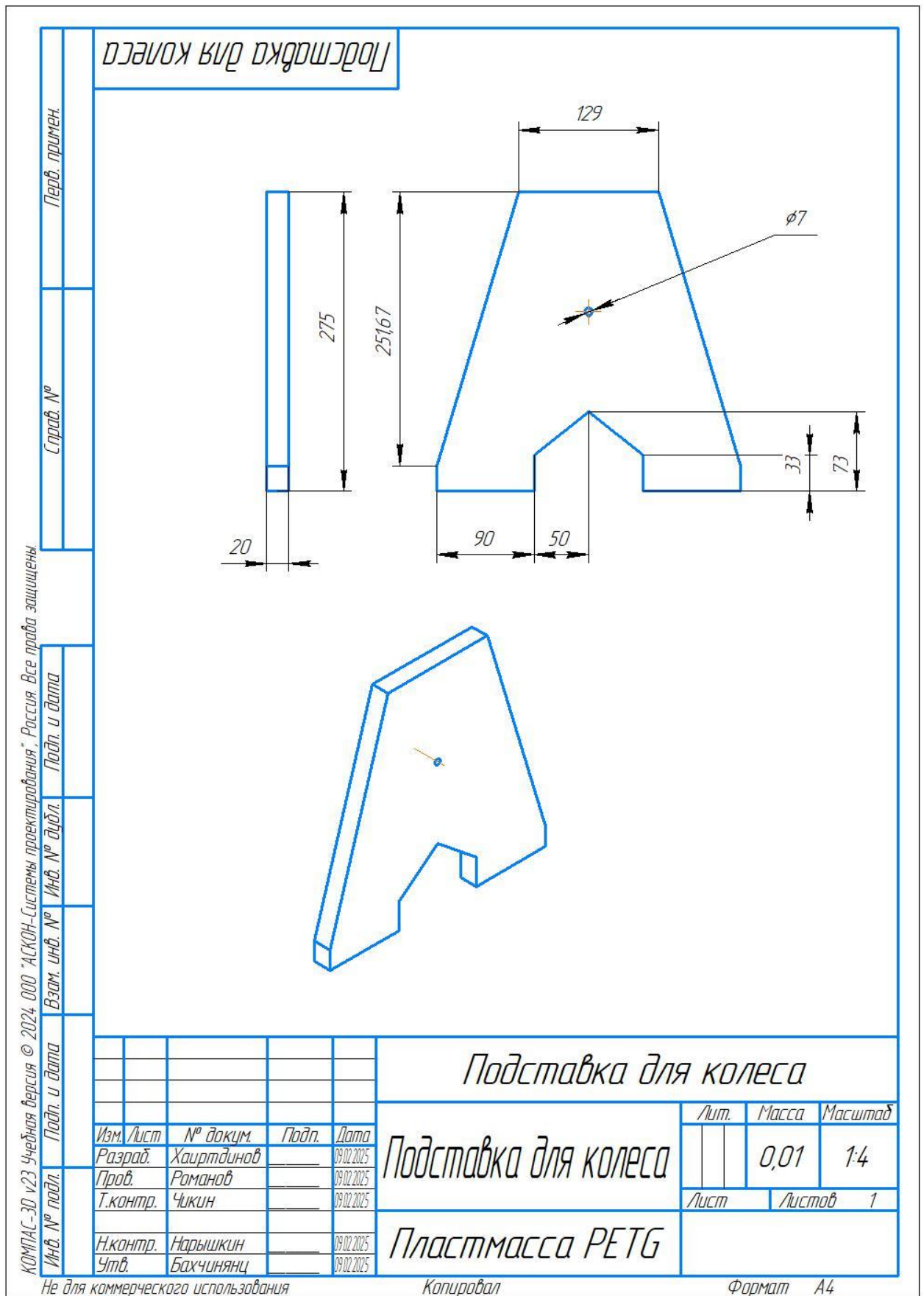


Рисунок 11. Основная подставка

# ПРИЛОЖЕНИЕ



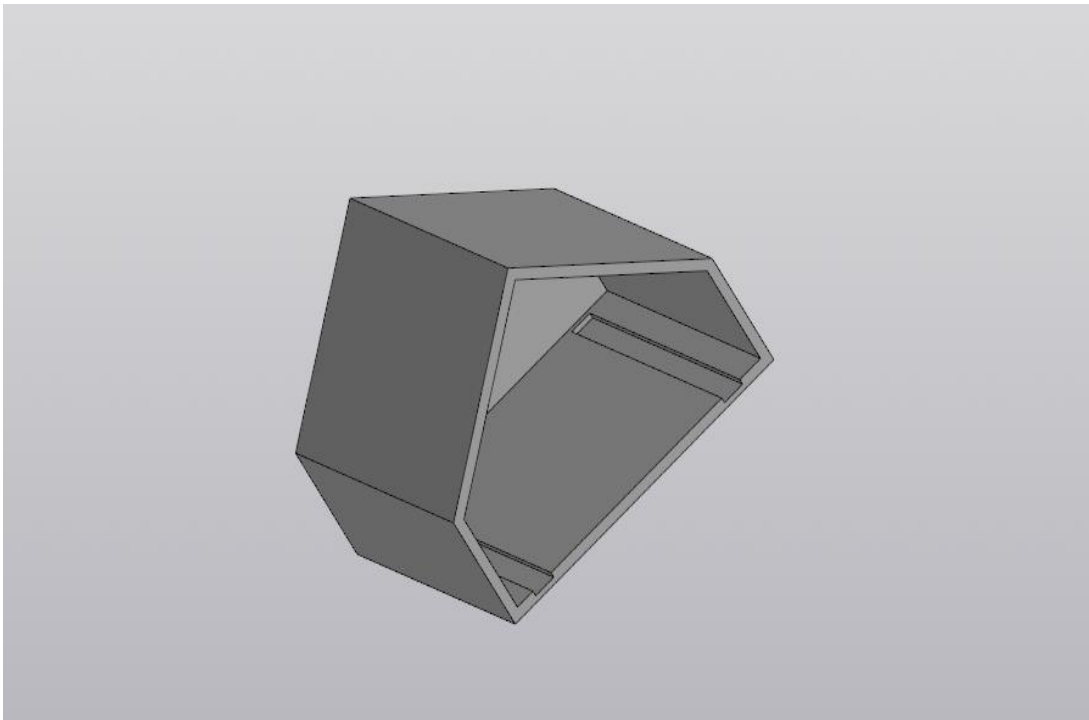
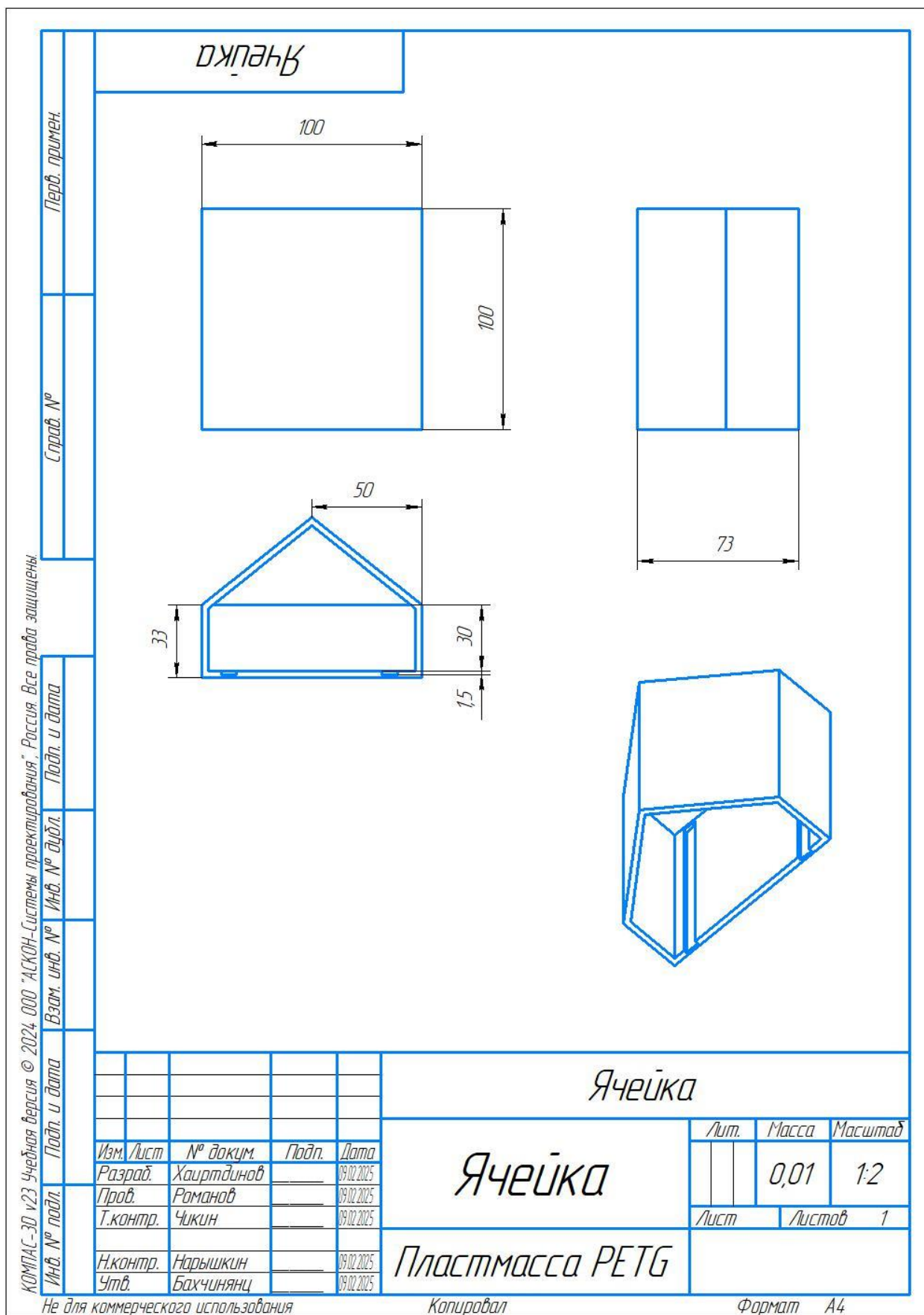


Рисунок 12. Ячейка для машины



# ПРИЛОЖЕНИЕ





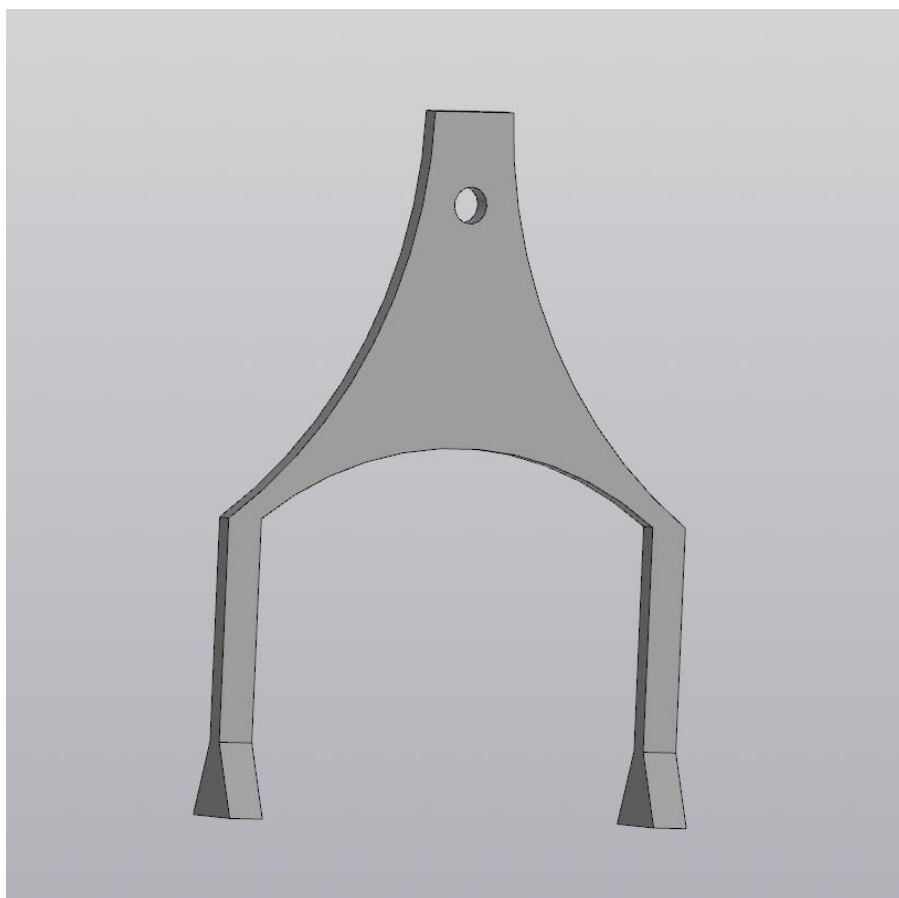
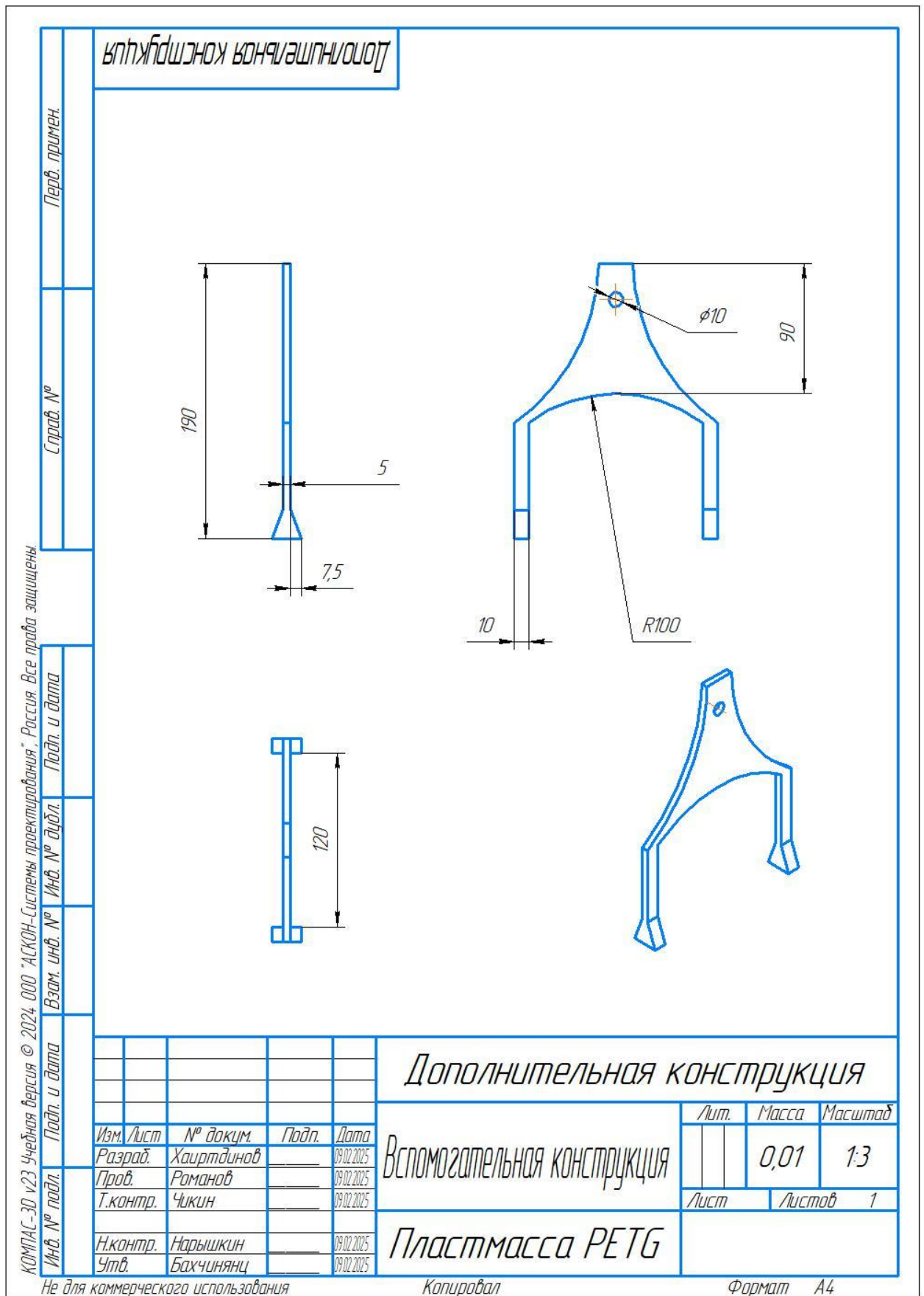
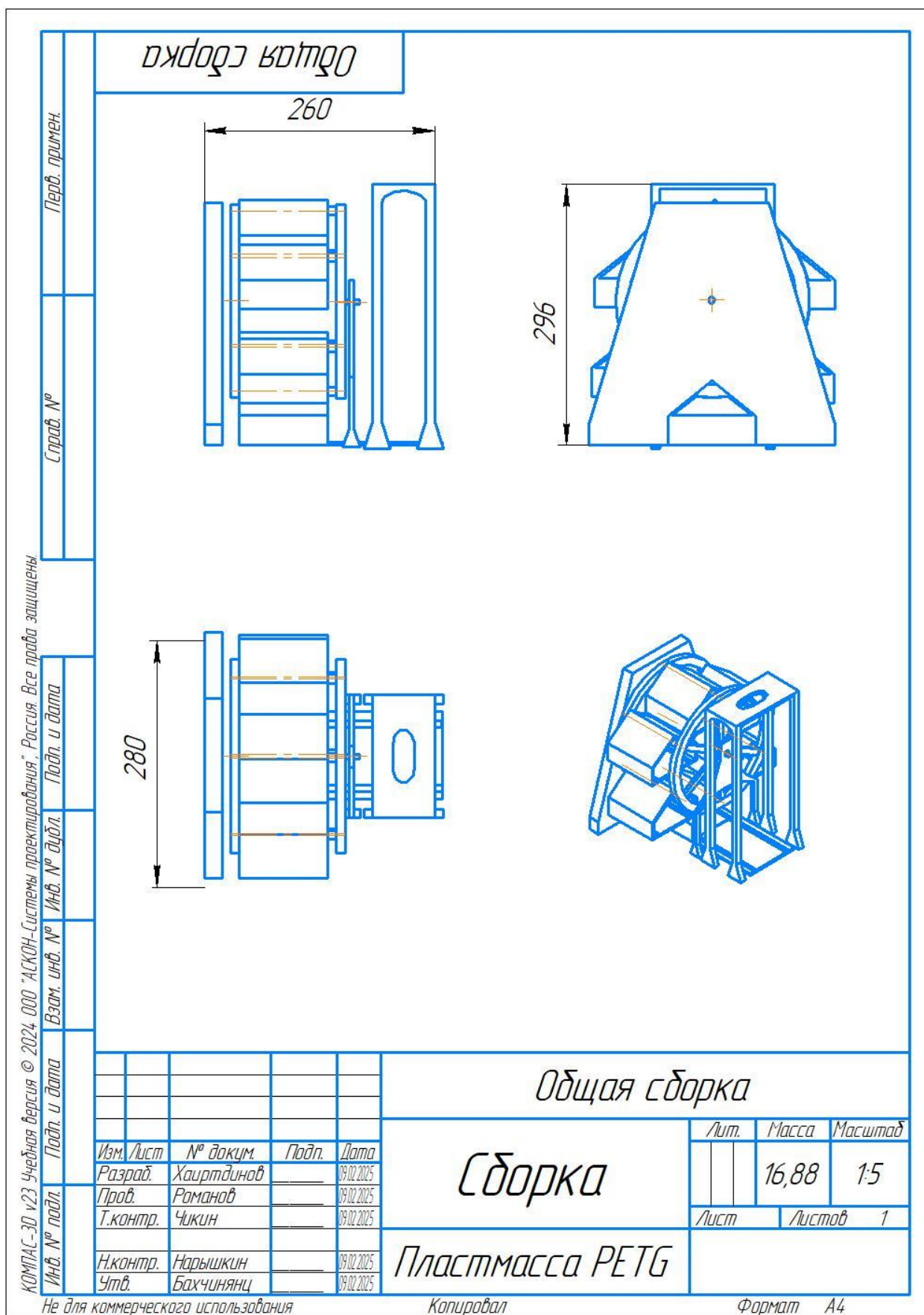


Рисунок 13. Дополнительная подставка

# ПРИЛОЖЕНИЕ



# Чертеж сборки



## 8. Описание электротехнической схемы разработанного устройств

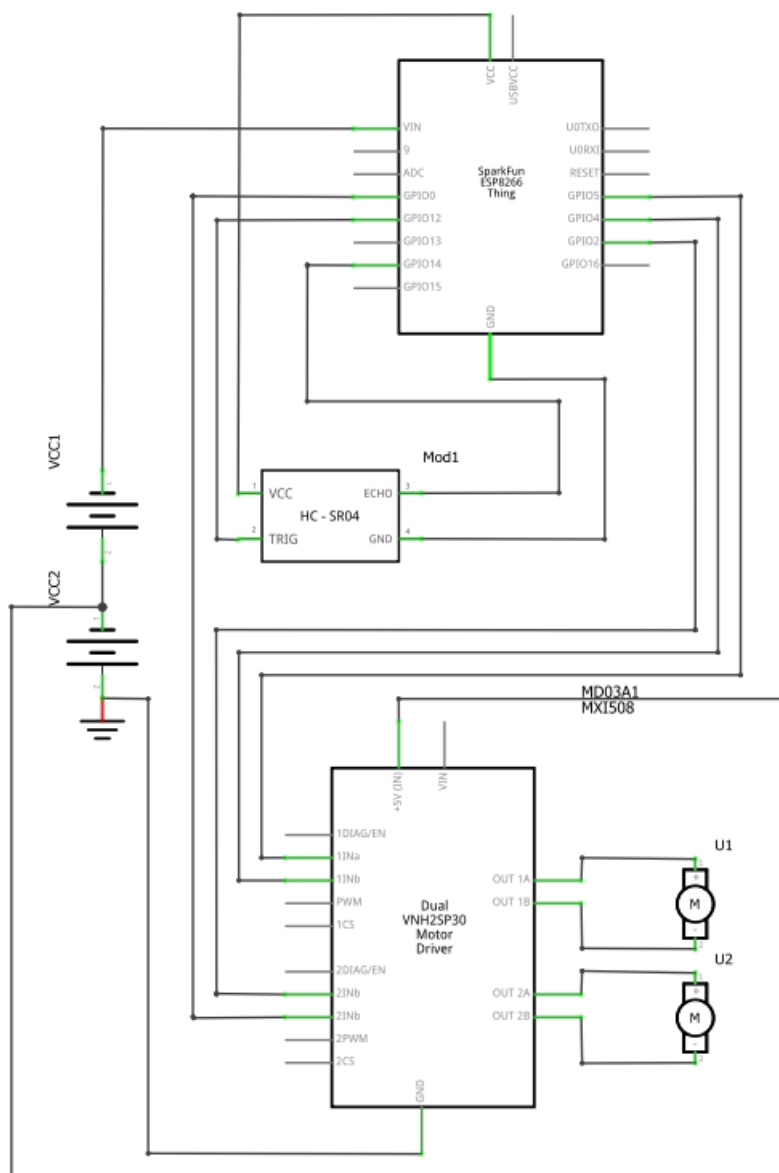


Рисунок 14. Принципиальная электрическая схема автомобиля

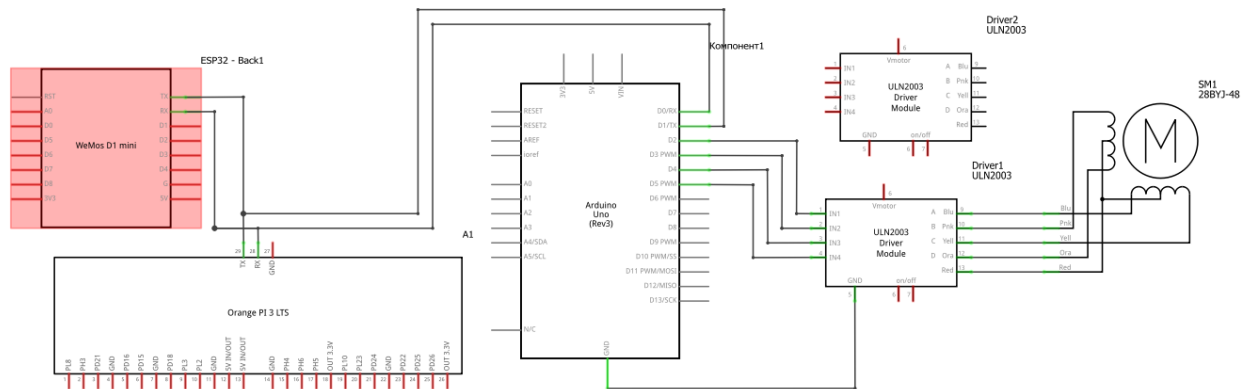


Рисунок 15. Принципиальная электрическая схема разработанного ПАКа

**9. Алгоритм работы разработанного программного обеспечения  
в виде блок-схем**

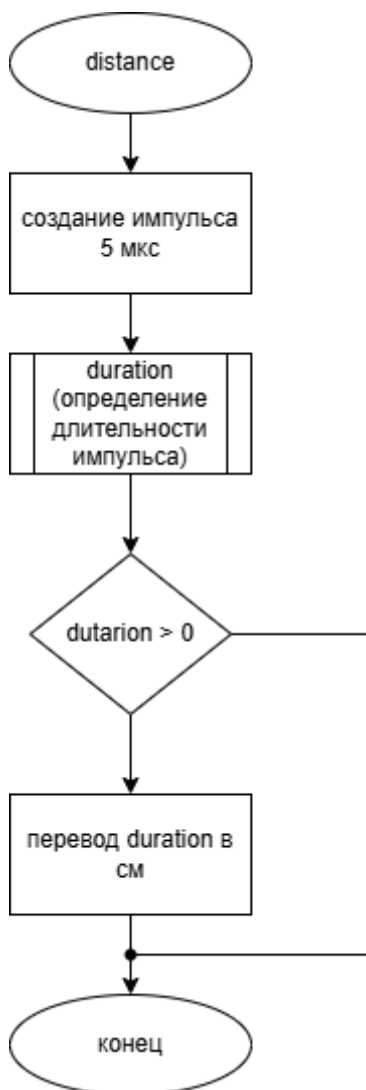


Рисунок 16. Алгоритм загрузки машины

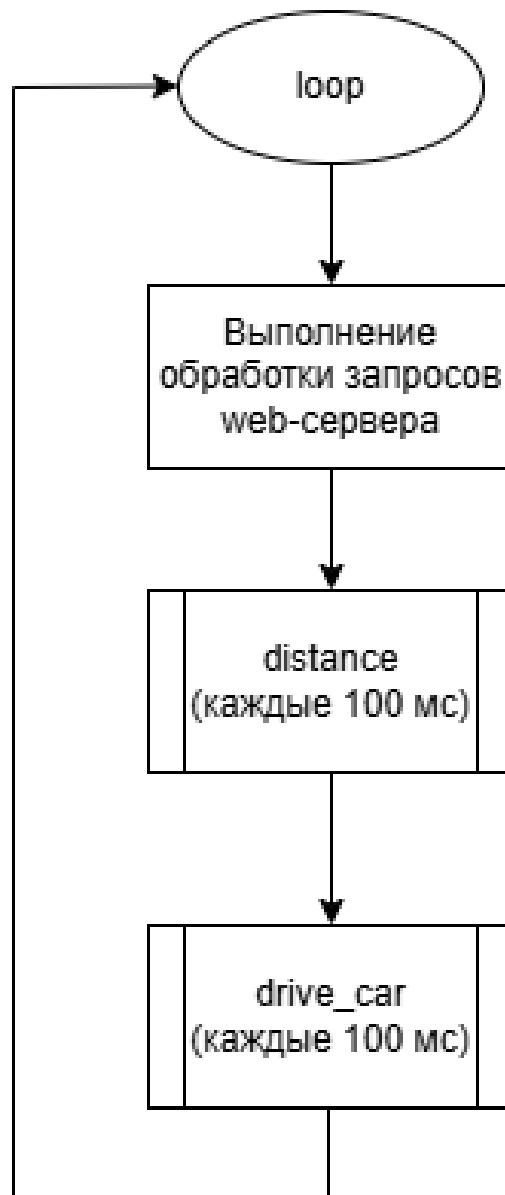


Рисунок 17 Алгоритм обработки запросов с web-сервера

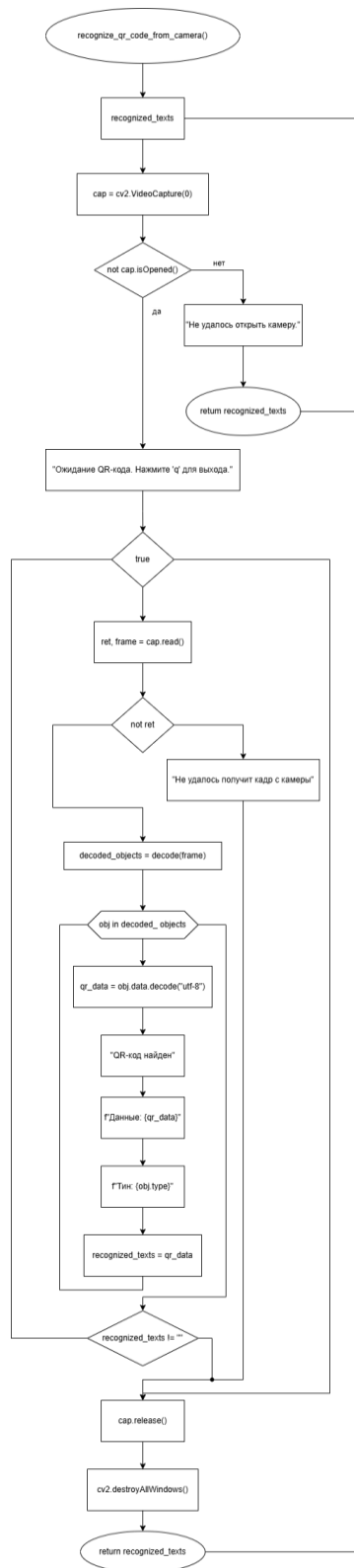


Рисунок 18 Алгоритм распознавания QR кода





Рисунок 19 Алгоритм движения автомобиля

## **10. Код разработанного программного обеспечения.**

Код для работы нашего проекта Вы можете найти по этой ссылке:

- <https://github.com/madjuga22/APM/tree/main/Программный%20код>

## **11. Видеоролик, демонстрирующий функционирование разработанного устройства**

Видеоролики Вы можете найти по ссылке:

- <https://github.com/madjuga22/APM/tree/main/Видеоролик>

## **12. Заключение**

В результате работы были созданы:

- Программно-аппаратный комплекс (ПАК), способный в автоматическом режиме размещать и забирать автомобиль в автоматической парковке.
- Модель автомобиля с автоматизированным способом перемещения.

### 13. Список литературных источников.

1. Моделирование на UML. URL: <http://book.uml3.ru/>
2. Обучающие уроки и проекты для Arduino, ESP, RaspberryPi 3 Pi. URL: <https://lesson.iarduino.ru>
3. КОМПАС-3D - российская система трехмерного проектирования. URL: <https://kompas.ru/solutions/education/>
4. Леонов В. Простой и понятный самоучитель Word и Excel. 3-е Издание. URL: [Леонов В. Простой и понятный самоучитель Word и Excel. 3-е издание — купить в интернет-магазине ЭКСМО на Яндекс Маркете](#)
5. Документация по GitHub. URL: <https://docs.github.com/ru/get-started/quickstart/hello-world>
6. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств <https://www.wildberries.ru/catalog/62978070/detail.aspx>