

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №149»

660077, г Красноярск, ул. Весны, 9 А, тел.8 (391): 228-03-99, 255-39-60,
ИНН 2465041660 КПП 246501001, ОКАТО 04401000000, ОКПО 47843208, ОКВЭД 80.21.2, ОГРН
1022402478020,
эл. почта: sch149_krsk@mail.ru, сайт sch149.ru

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к проектной работе на тему:**

САМОДЕЛЬНЫЙ РОБОТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Автор работы:

Оглоблин Егор Павлович

ученик МАОУ СШ №149, 9 «И»
класс

Руководители работы:

Ахмадов Рустам Шокирджонович

учитель технологии

Толстоухова Антонина Сергеевна

учитель технологии

Красноярск, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
I. Теоретическая часть проекта.	3
1.1. Отличие готовых наборов от самостоятельно разработанных роботов	3
II. Создание робота и его модели.....	5
2.1. Разработка идеи робота.....	5
2.2. Создание 3D-модели робота	5
2.3. Сборка электроники и программирование робота	9
2.4. Расчет стоимости робота, представленного в проекте	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
Дальнейшее развитие проекта	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	16

ВВЕДЕНИЕ

Тема создания самодельного робота для изучения робототехники актуальна, потому что ученики, начинающие изучать робототехнику, могут потерять интерес к предмету, вследствие использования одного и того же конструктора на каждом занятии. В связи с этим можно продемонстрировать им, что создать своего робота несложно и недорого, и тем самым заинтересовать их 3D-моделированием и работой с аддитивными технологиями. Необычная, редко встречающаяся конструкция данного робота может вдохновить учащихся создавать свои модели.

Проблема проекта:

Ученики не всегда заинтересованы в изучении робототехники на типовых конструкторах.

Цель проекта:

Создание простого и бюджетного робота-конструктора, который послужит наглядным пособием для школьников, увлекающихся самостоятельной разработкой роботов и изучением основ робототехники.

Задачи проекта:

- 1) Изучить варианты готовых наборов для создания робота своими руками.
- 2) Разработать 3D-модель робота и распечатать на 3D-принтере, приобрести необходимые детали.
- 3) Собрать модель самодельного робота и разработать программу.
- 4) Подготовить смету проекта.

I. Теоретическая часть проекта.

1.1. Отличие готовых наборов от самостоятельно разработанных роботов

Готовые наборы для создания робота своими руками — это набор деталей и электронных компонентов, предназначенный для сборки робота. Основным их преимуществом является то, что не нужно самому создавать модель робота подбирать для него детали.

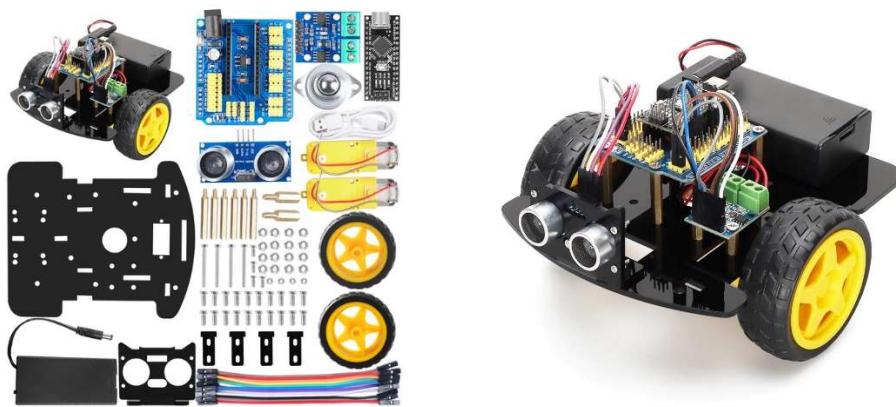


Рис. 1 Пример готового набора № 1



Рис. 2 Пример готового набора № 2

В качестве примера были выбраны наборы TSCINBUNY Smart Robot Kit (рис.1) стоимостью 1659 рублей и Diymore Ультразвуковой робот-автомобиль DIY Kit (рис. 2) стоимостью 2001 рубль, предлагаемые на aliexpress.ru.

Эти наборы являются одними из самых недорогих вариантов. Большинство таких наборов являются однотипными и не вызывают особого интереса у учеников. Поэтому самостоятельно созданные роботы при одинаковой стоимости могут быть предпочтительнее. При создании робота надо учитывать, что стоимость должна быть примерно сопоставима со стоимостью данных наборов.

II. Создание робота и его модели

2.1. Разработка идеи робота

Вначале разработки робота необходимо определить его механическую конструкцию. Поскольку конструкция робота должна быть недорогой и простой в сборке, то его перемещение будет осуществляться за счёт двух колес, напрямую вращаемых моторами. Чем больше колес, тем больше моторов понадобится, и тем выше будет стоимость. Были выбраны шаговые моторы, потому что с помощью них можно точно отсчитывать число оборотов колес и точно задавать скорость, что позволяет ориентировать робота на плоскости, не используя дополнительные датчики.

В качестве способа управления роботом был выбран инфракрасный датчик, который может принимать команды с любого ИК-пульта, который имеется в наличии в каждом доме, и не требует затрат на покупку.

Для управления роботом используется аналог платы Arduino nano из-за ее компактности и совместимости с макетными платами.

Все моторы и датчики подключаются к Arduino nano через макетную плату, чтобы упростить сборку и исключить пайку.

Разъем питания на плате управления - порт USB, поэтому для питания подойдет практически любой повербанк среднего или малого размера, который есть дома у многих и также не требует затрат на покупку.

2.2. Создание 3D-модели робота

Модель создавалась в программе КОМПАС-3D.

Все спроектированные детали робота изготавливаются с помощью 3D-печати. Этот способ очень доступен и позволяет создавать детали практически любой сложности.

Плата управления и драйверы моторов крепятся на основную деталь (рис. 3). В основной детали предусмотрено большое число отверстий для крепления дополнительных модулей.

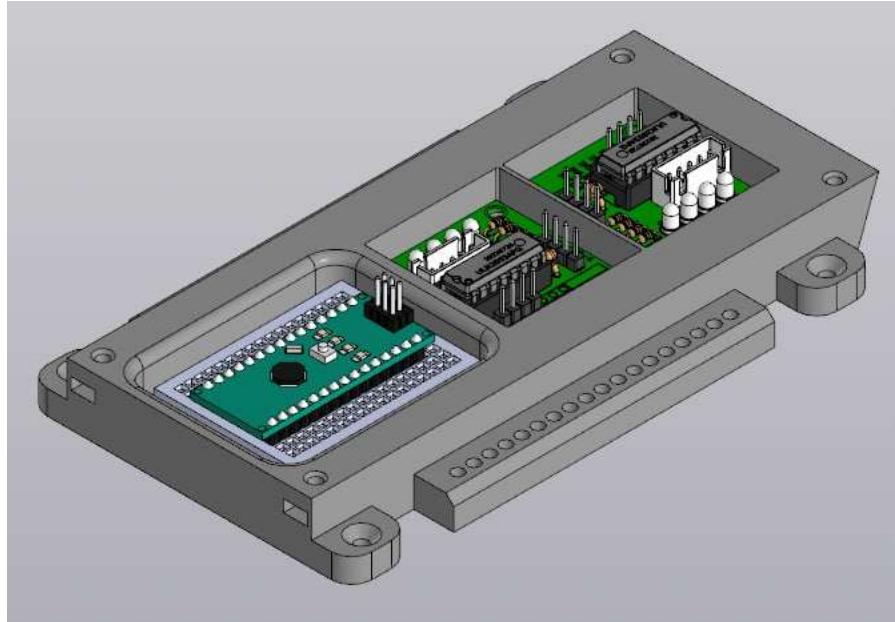


Рис. 3 Основная деталь

Моторы крепятся к основной детали с помощью специально разработанных креплений (рис. 4). Моторы расположены под углом, чтобы увеличить боковую устойчивость робота.

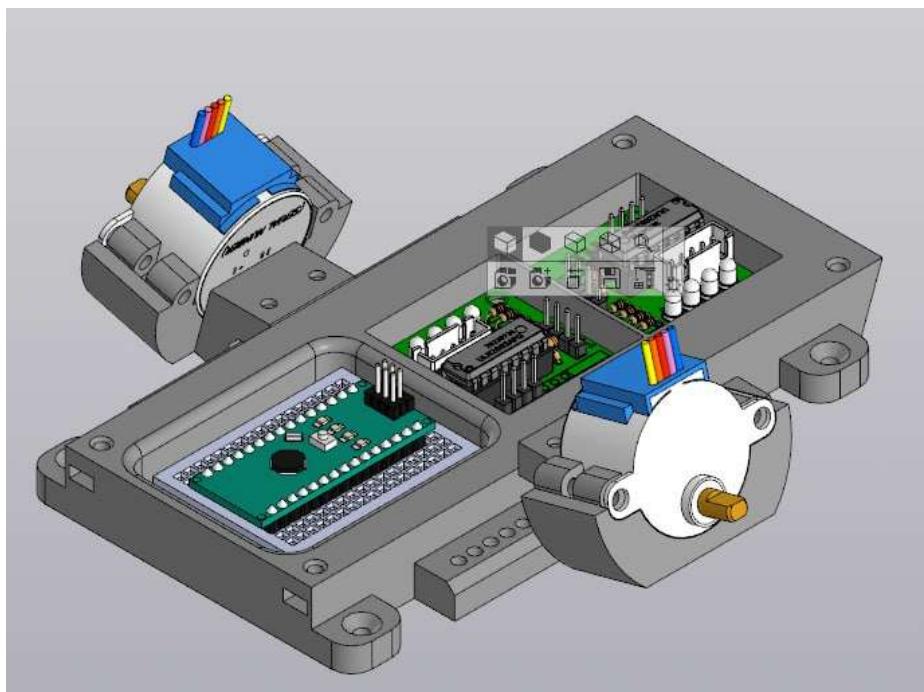


Рис. 4 Крепление моторов

Прикрепив два больших колеса на оси моторов, можно получить очень устойчивую конструкцию, при условии, что центр тяжести будет ниже оси крепления (рис. 5).

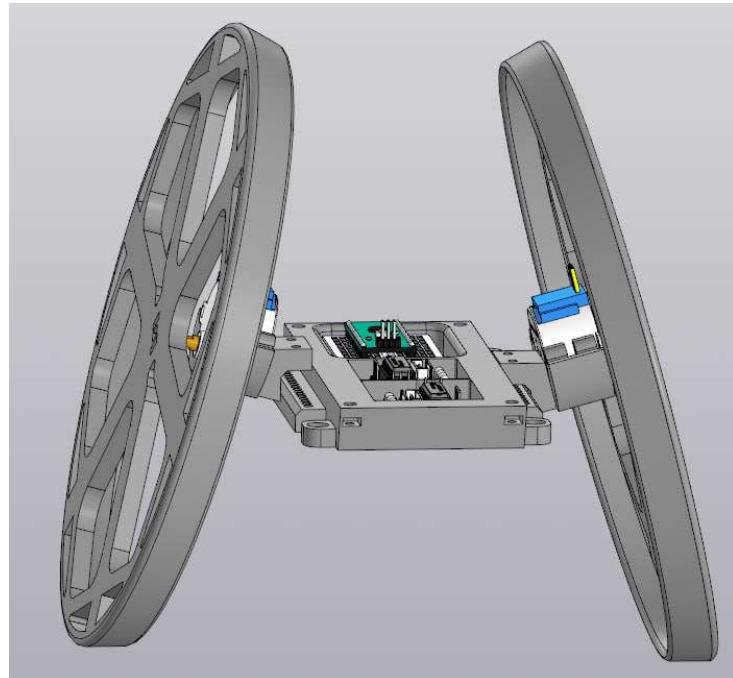


Рис. 5 Ходовая база робота

Чтобы защитить электронику от повреждений, на основную деталь сверху закреплена крышка, к нижней части основной детали крепится деталь с отверстием для повербанка, от которого питается робот (рис. 6).

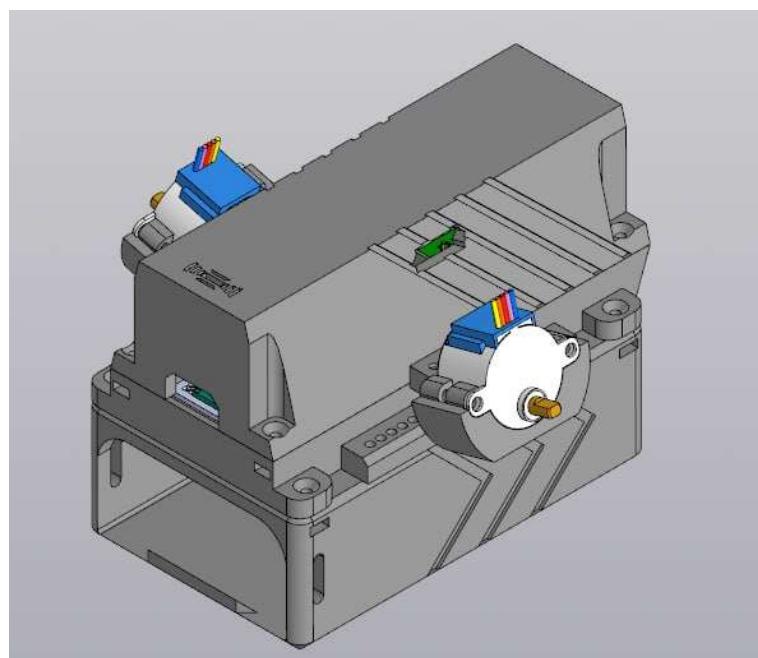


Рис. 6 Корпус робота

В итоге получилась полная сборка робота (рис. 7).

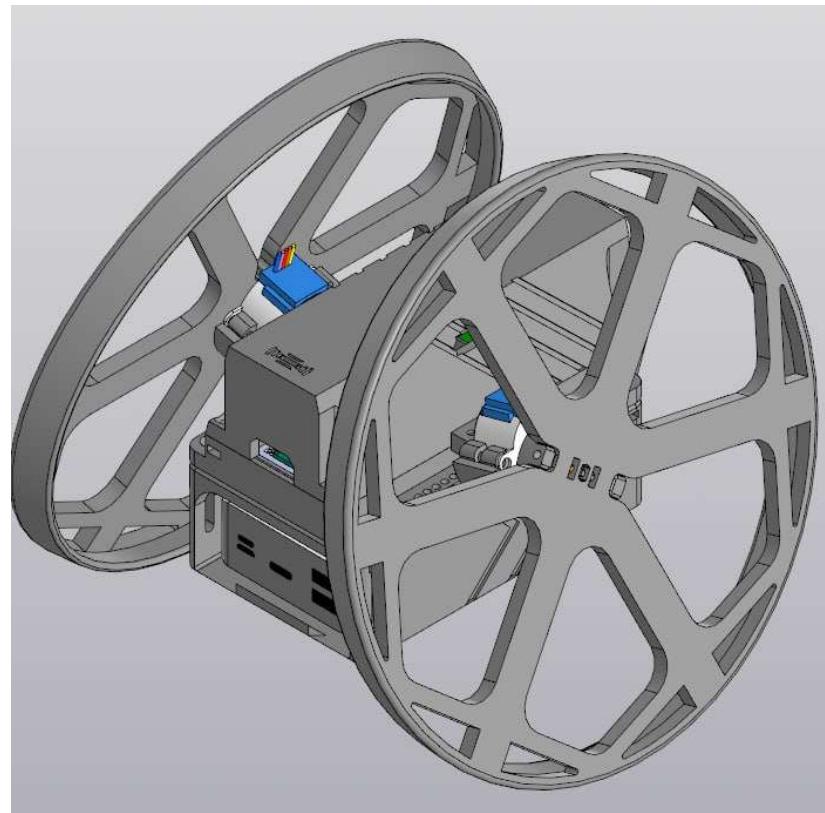


Рис. 7 Робот в сборе



Рис. 8 Робот в сборе

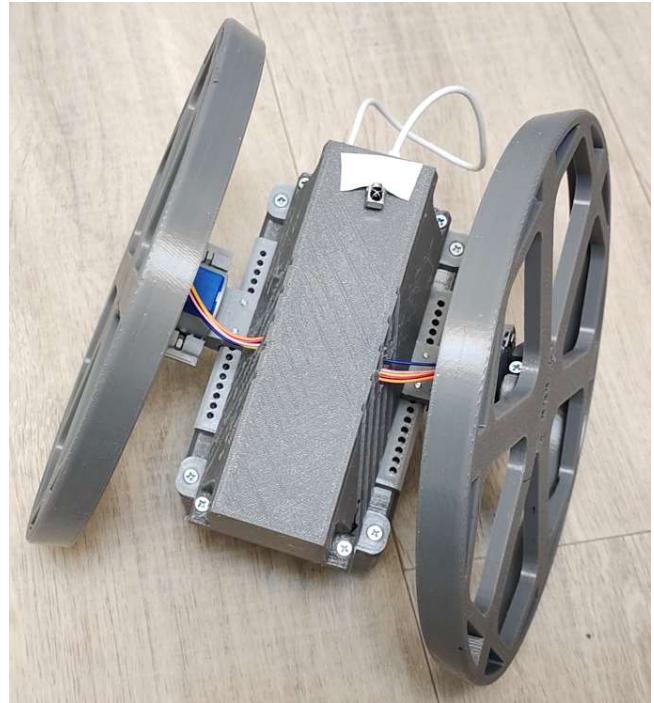


Рис. 9 Робот вид сверху



Рис. 10 Робот вид сбоку

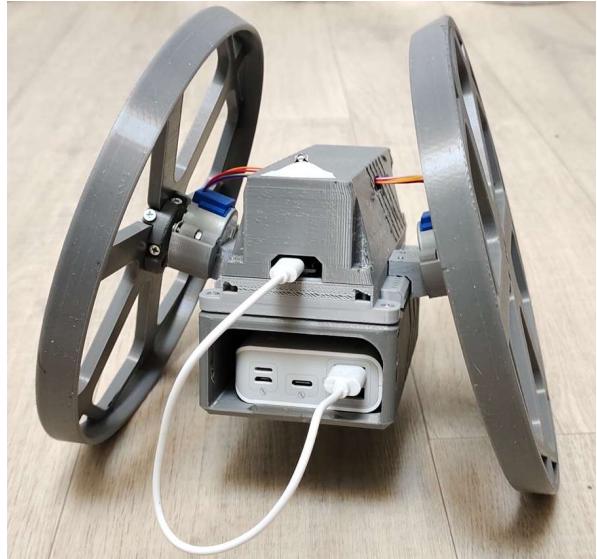


Рис. 11 Робот, с подсоединенными повербанком

2.3. Сборка электроники и программирование робота

На схеме электрической части робота (рис. 12) представлены следующие компоненты, отмеченные на рисунке цифрами: плата Arduino nano (1), драйвера моторов (2, 3), инфракрасный датчик (4), шаговые моторы (5, 6).

Питание моторов и датчика осуществляется от платы Arduino nano, сама плата питается через порт USB от повербанка. Это очень удобно из-за своей универсальности.

Схема электрической части робота составлена с помощью онлайн ресурса Cirkit Designer.

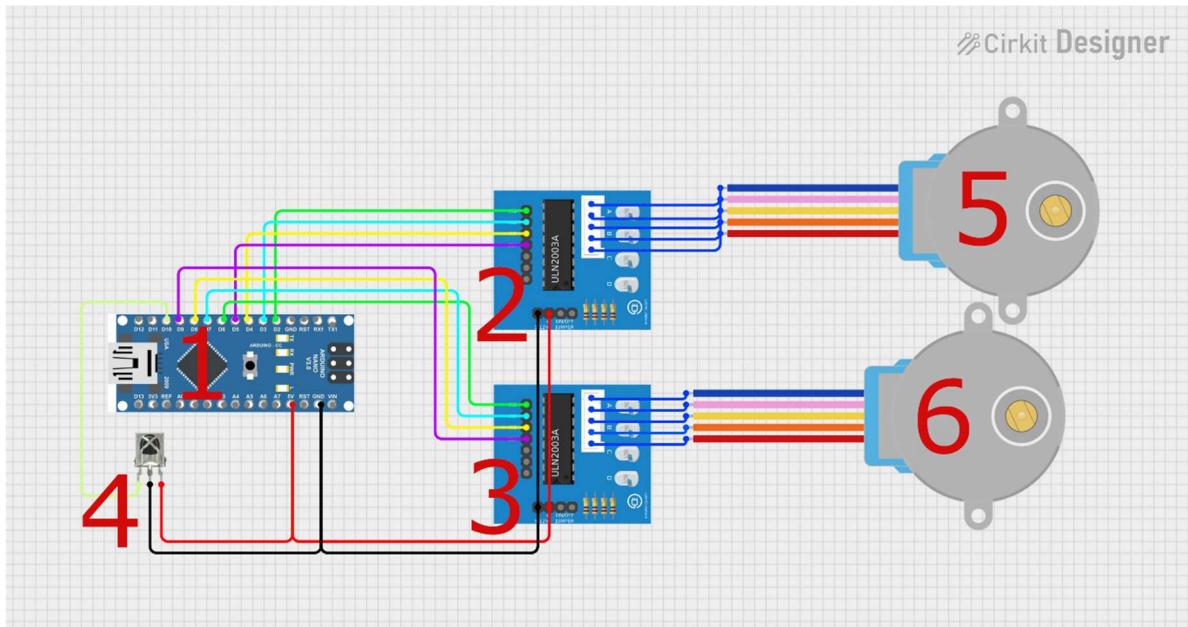


Рис. 12 Схема электрической части робота

Для управления роботом в программе должны быть реализованы следующие функции: распознавание команд с ИК-пульта, управление моторами, отключение моторов при бездействии, чтобы избежать перегрева моторов и для экономии энергии.

В дальнейшем программу и конструкцию робота можно модифицировать, чтобы расширить его функционал.

Ниже представлена программа, написанная в среде разработке Arduino IDE на языке C++ для данного робота.

```

1 #include <AccelStepper.h> //Библиотека для управления моторами
2 #include <IRremote.h> //Библиотека для приёма ИК сигнала
3 int cou = 0;
4
5 int stp_R_pins[] = {2,3,4,5}; //Пины подключения правого мотора
6 int stp_L_pins[] = {6,7,8,9}; //Пины подключения левого мотора
7 AccelStepper stepper_Right(AccelStepper::FULL4WIRE, stp_R_pins[0], stp_R_pins[2], stp_R_pins[1], stp_R_pins[3]);
8 AccelStepper stepper_Left(AccelStepper::FULL4WIRE, stp_L_pins[0], stp_L_pins[2], stp_L_pins[1], stp_L_pins[3]);
9
10 int RECV_PIN = 10; // Пин ик приёмника
11
12 int speed = 400; //Максимальная скорость
13 int acceleration = 50; //Ускорение моторов
14
15
16 IRrecv irrecv(RECV_PIN);
17 decode_results ir_results,_ir_results;
18
19 #define IR_blank 0xFFFFFFFF
20 //Настройка команд под пульт
21 #define IR_forward 0xFF18E7
22 #define IR_stop 0xFF38C7
23 #define IR_backwards 0xFF4A85
24 #define IR_right 0xFF5A5
25 #define IR_left 0xFF10EF
26 const uint32_t IR_all[]={IR_blank,IR_forward,IR_stop,IR_backwards,IR_right,IR_left};
27 int IR_all_size = 6;
28
29 bool is_moving = false;
30 unsigned long last_stopped = 0;
31 void setup() {
32     Serial.begin(9600);
33     irrecv.enableIRIn();
34     Serial.println("----");
35     stepper_Right.setMaxSpeed(speed);
36     stepper_Right.setAcceleration(acceleration);
37     stepper_Left.setMaxSpeed(speed);
38     stepper_Left.setAcceleration(acceleration);
39
40 }
41
42 void loop() {
43     all_run();
44     //Обработка команд
45     if(ir_results.value == IR_forward){
46         stepper_Right.moveTo(stepper_Right.currentPosition()+10000);
47         stepper_Left.moveTo(stepper_Right.currentPosition()-10000);
48         is_moving = true;
49     }
50     else if(ir_results.value == IR_backwards){
51         stepper_Right.moveTo(stepper_Right.currentPosition()-10000);
52         stepper_Left.moveTo(stepper_Right.currentPosition()+10000);
53         is_moving = true;
54     }
55     else if(ir_results.value == IR_right){
56         stepper_Right.moveTo(stepper_Right.currentPosition()-10000);
57         stepper_Left.moveTo(stepper_Right.currentPosition()-10000);
58         is_moving = true;
59     }
60     else if(ir_results.value == IR_left){
61         stepper_Right.moveTo(stepper_Right.currentPosition()+10000);
62         stepper_Left.moveTo(stepper_Right.currentPosition()+10000);
63         is_moving = true;
64     }
65     else{
66         if(ir_results.value == IR_stop){
67             stepper_Right.moveTo(stepper_Right.currentPosition());
68             stepper_Left.moveTo(stepper_Left.currentPosition());
69             if(is_moving == true){
70                 last_stopped = millis();
71                 is_moving = false;
72             }
73         }
74     }
75     if(!is_moving&&(millis()-last_stopped >10000)){//Робот отключит питание моторов при бездействии
76         disableMotor(stp_R_pins);
77         disableMotor(stp_L_pins);
78     }
79 }
80
81 }
82 void wait_one_step(AccelStepper stepper){//Старая функция ожидания остановки мотора
83     while(stepper.distanceToGo()!=0){
84         all_run();
85     }
86 }

```

```

87 void wait_all_step(){//Старая функция ожидания остановки моторов
88     while((stepper_Right.distanceToGo()!=0)|| (stepper_Left.distanceToGo()!=0)){
89         all_run();
90     }
91 }
92 void update_receive(){ //Попытка приёма сигнала
93     if (irrecv.decode(&ir_results)) {
94         if((ir_results.value==IR_blank)||(!isInCodes(ir_results.value))){
95             irrecv.resume();
96             return;
97         }
98         ir_results = _ir_results;
99         Serial.println(ir_results.value, HEX);
100        irrecv.resume();
101    }
102 }
103 void all_run(){ //Обработка всех моторов и приём сигнала
104     stepper_Right.run();
105     | stepper_Left.run();
106     update_receive();
107 }
108 void disableMotor(int mot[]){ //Полное выключение питания мотора
109     digitalWrite(mot[0], LOW);
110     digitalWrite(mot[1], LOW);
111     digitalWrite(mot[2], LOW);
112     digitalWrite(mot[3], LOW);
113 }
114
115 bool isInCodes(uint32_t code) {//Функция для проверки на существование команды
116     for (int i = 0; i < IR_all_size; i++) {
117         if (IR_all[i] == code) {
118             | | return true;
119         }
120     }
121     return false;
122 }

```

После написания кода программы было проведено тестирование робота, оно прошло успешно. Пройдя по ссылке или считав QR-код, вы можете посмотреть видеозапись работы робота.

<https://disk.yandex.ru/d/Cn1UtYXNOhPHEQ>



Вы также можете ознакомиться с 3D-моделями, программным кодом и другими материалами по проекту, пройдя по ссылке или считав QR-код.

<https://github.com/E-gora-code/ArduinoCar>



2.4. Расчет стоимости робота, представленного в проекте

Чтобы достичь цели, поставленной в данном проекте по созданию бюджетного робота, необходимо составить смету комплектующих для расчета стоимости робота.

Табл. 1 Смета комплектующих робота

Материалы	Цена за ед ₽	количество	Стоимость ₽
Плата Arduino nano или аналог	152/шт	1шт	152
Беспаечная макетная плата 170 точек	76/шт	1шт	76
Шаговый двигатель 28BYJ-48	64/шт	2шт	128
Драйвер для шагового двигателя 28BYJ-48	11/шт	2шт	22
Провода перемычки для макетных плат	249/120шт	23шт	48
Ик приёмник TZT TL1838 VS1838B	61/10шт	1шт	7
Болт М3 16мм потайной	54/10шт	36шт	195
Гайка М3 квадратная(5,5*5,5*2) или обычная	94/40шт	36шт	85
Пластик для 3Д печати PLA	1209/кг	0,35кг	424
			1137

Согласно таблице (табл. 1), общая стоимость комплектующих робота составила 1137 рублей, что значительно ниже по стоимости готовых наборов, представленных в пункте 1.1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы над проектом была достигнута цель по созданию простого и бюджетного робота, который послужит наглядным пособием для школьников, увлекающихся самостоятельной разработкой роботов и изучением основ робототехники.

В ходе работы над проектом мною была разработана 3-Д модель робота, составлена схема электрической части робота, напечатаны детали на 3D-принтере, произведена его сборка, написан программный код и тестирование робота.

Также было показано, что стоимость разработанного робота получилась ниже чем самые недорогие аналоги на рынке. Поэтому невысокая цена позволит легко сделать ученикам первый шаг в этом направлении.

Еще необходимо отметить, что конструкция и внешний вид робота привлекают внимание своей необычностью, что может заинтересовать учеников к реализации своих собственных творческих идей.

Изучив устройство робота, ученики могут понять, что создание и сборка подобного робота не так сложна, как они думали ранее.

Дальнейшее развитие проекта

В этом учебном году я планирую усовершенствовать робота, добавив управление через Wi-Fi, а также поучаствовать на занятиях по робототехнике, продемонстрировав робота и его устройство ученикам нашей школы.

По результатам моего участия в занятиях в дальнейшем можно сделать проект-исследование.

.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D.**
URL:<https://kompas.ru/>
- 2. Среда программирования.** URL:<https://www.arduino.cc/en/software/>
- 3. Комплексная IDE для проектирования схем.**
URL:<https://app.cirkitdesigner.com/>
- 4. Интернет сайт Школа программиста. Курс: Язык программирования C++.**
URL:https://acmp.ru/asp/do/index.asp?main=course&id_course=1