

## Технический журнал



**Краснов Алексей**  
**Струков Леонид**

## Содержание

1. Поставленная задача .....	3
2. Конструкция робота .....	4
2.1 Рама .....	4
2.2 Башня .....	5
2.3 Размещение компонентов конструкции .....	6
3. Манипуляция объектами .....	7
4. Мобильность робота .....	8
4.1 PID – регулятор .....	9
5. Электроника .....	10
5.1 Электронные элементы робота .....	10
5.2 Схема подключения .....	11
5.3 Расположение электронных элементов на роботе .....	12
6. Программирование .....	13
6.1 Среда программирования LabVIEW .....	13
6.2 LabVIEW – программа и возможности языка .....	14
6.3 Программа телеуправления .....	17

## 1. Поставленная задача

Робот выполняет задание на поле (Рисунок 1), на котором расположены шайбы. Задание заключается в том, чтобы перевести шайбы из одной зоны в другую. Расстановка конечного положения шайб определяется вытаскиваемой карточкой. На данной карточке отмечено поле и расположение шайб, по которому робот должен переместить их на физическом поле. Начальное положение робота при выполнении задания отмечено областью «Start», а конечное положение «Finish».

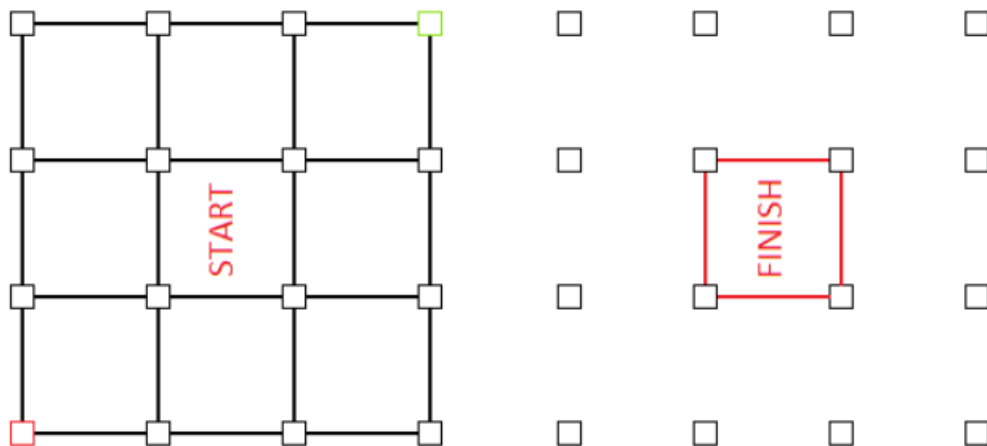


Рисунок 1 – Экзаменационное поле

## 2. Конструкция робота

Конструкция робота состоит из:

- Рама
- Захват
- Башня
- Стойка-подъемник

### 2.1 Рама

Робот располагается на раме (Рисунок 2), которая обеспечивает движение. Она представлена в виде треугольника. На концах треугольной рамы закреплены двигатели, к которым прикреплены omni-колеса. Эти колеса имеют особую конструкцию, благодаря которой робот может двигаться во всех направлениях — это одно из главных преимуществ этого робота.

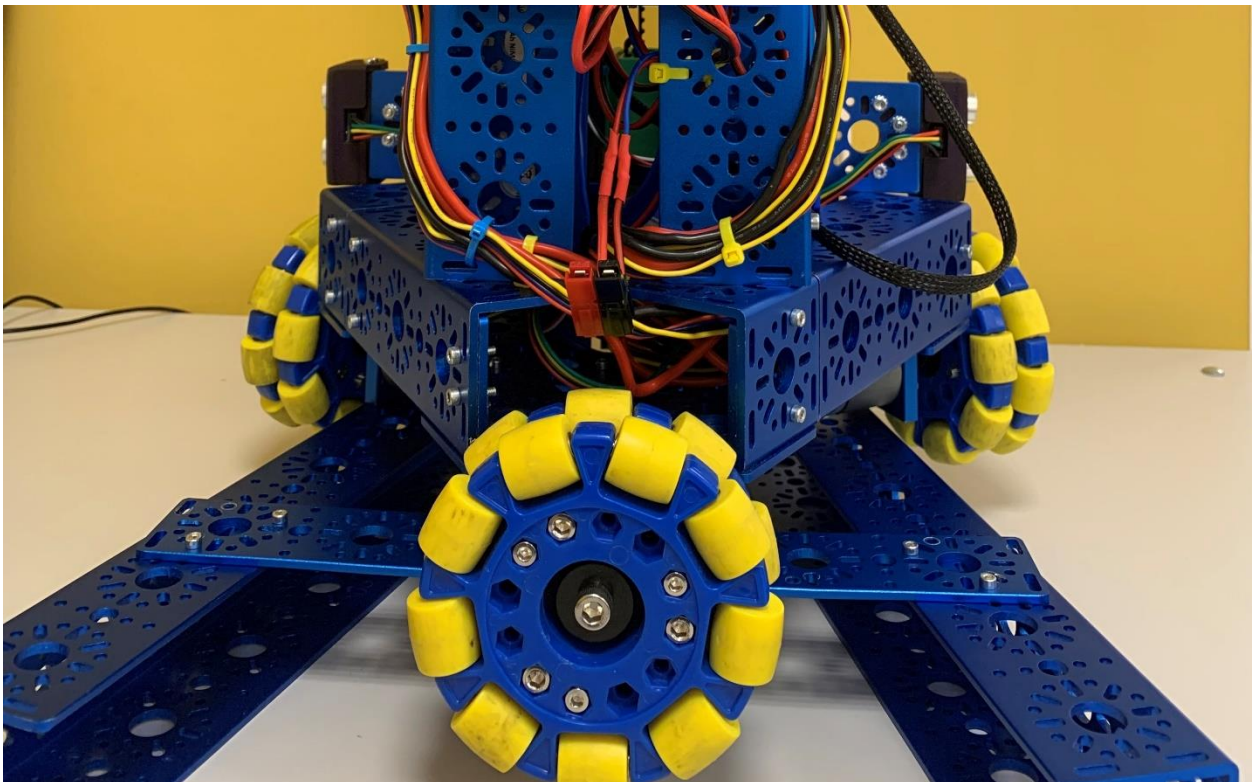


Рисунок 2 – Рама робота

## 2.2 Башня

Башня (Рисунок 3) – это конструкция в роботе, на которой располагаются управляющие роботом электронные контроллеры. На башне установлены:

- Titan Quad Motor Controller
- Power Control Panel
- VMX Robotics Controller
- Servo Power Block

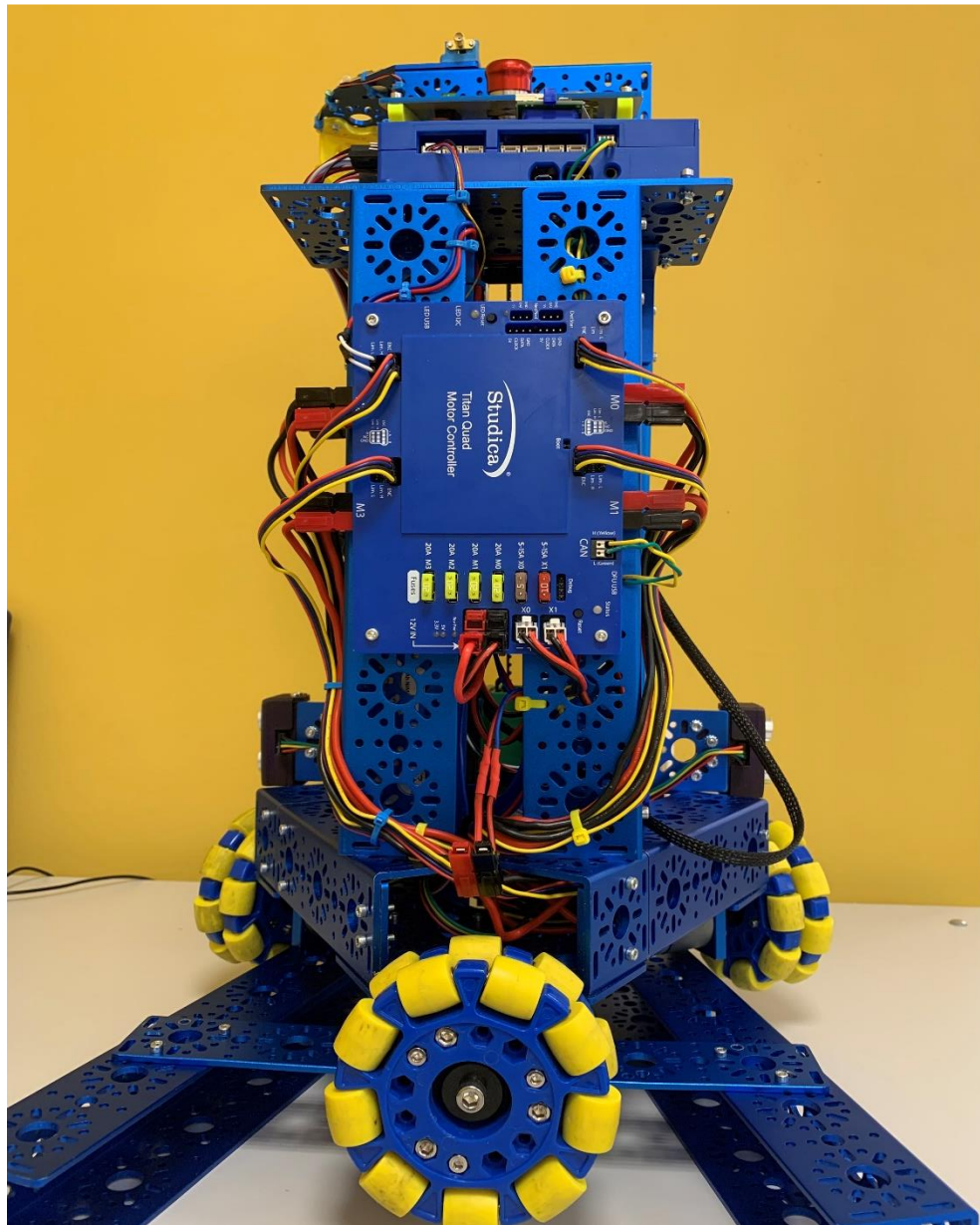


Рисунок 3 - Башня



## 2.3 Размещение компонентов конструкции

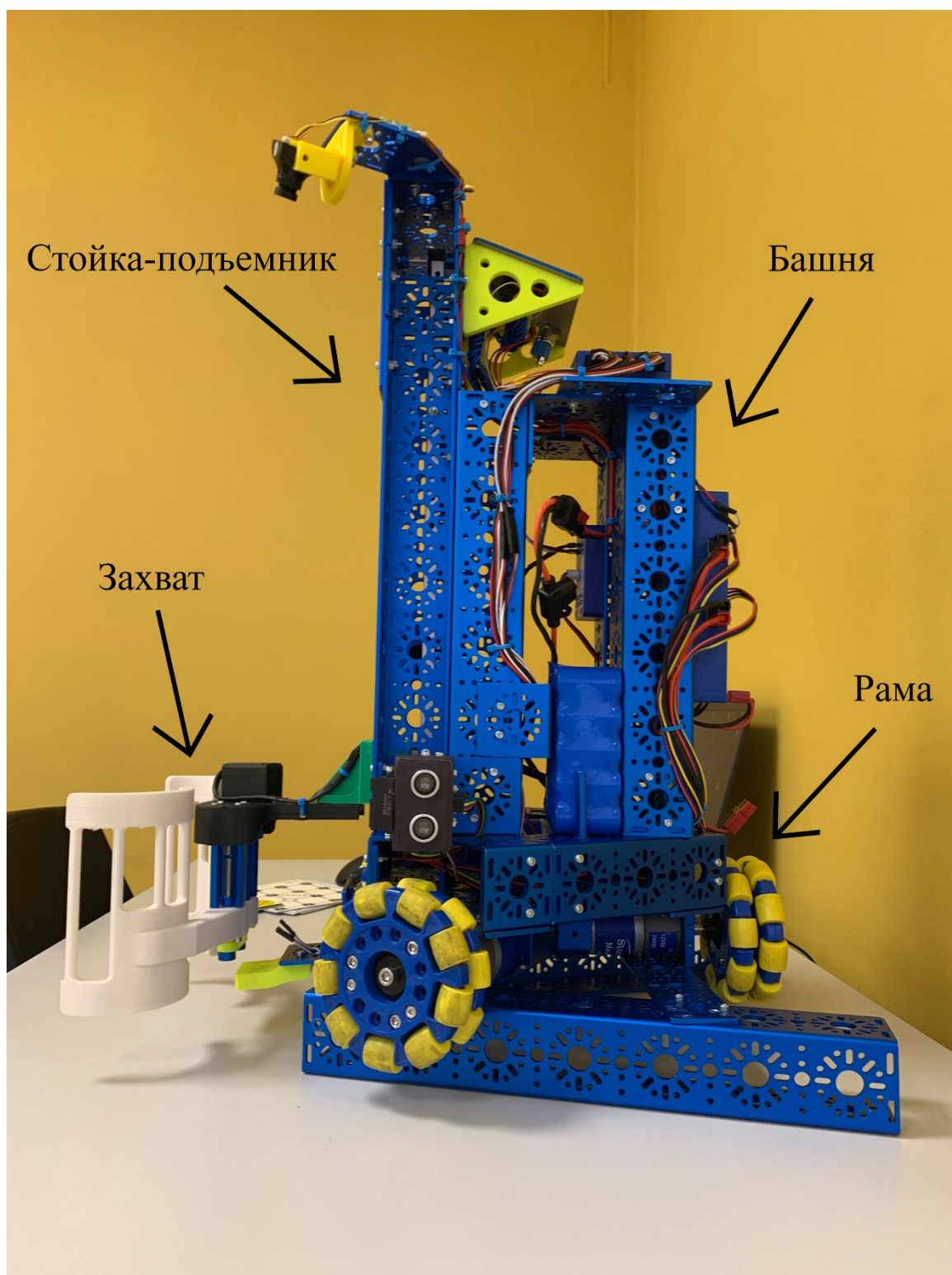


Рисунок 4 – Размещение компонентов конструкции

### 3. Манипуляция объектами

Часть робота, отвечающая за перемещение объектов, называется «Захват» (Рисунок 5). Он закреплен на подъемной стойке, которая позволяет поднимать шайбы над поверхностью. Захват состоит из 4 компонентов:

- Клешни
- Сервопривод
- Зубчатый механизм
- Корпус

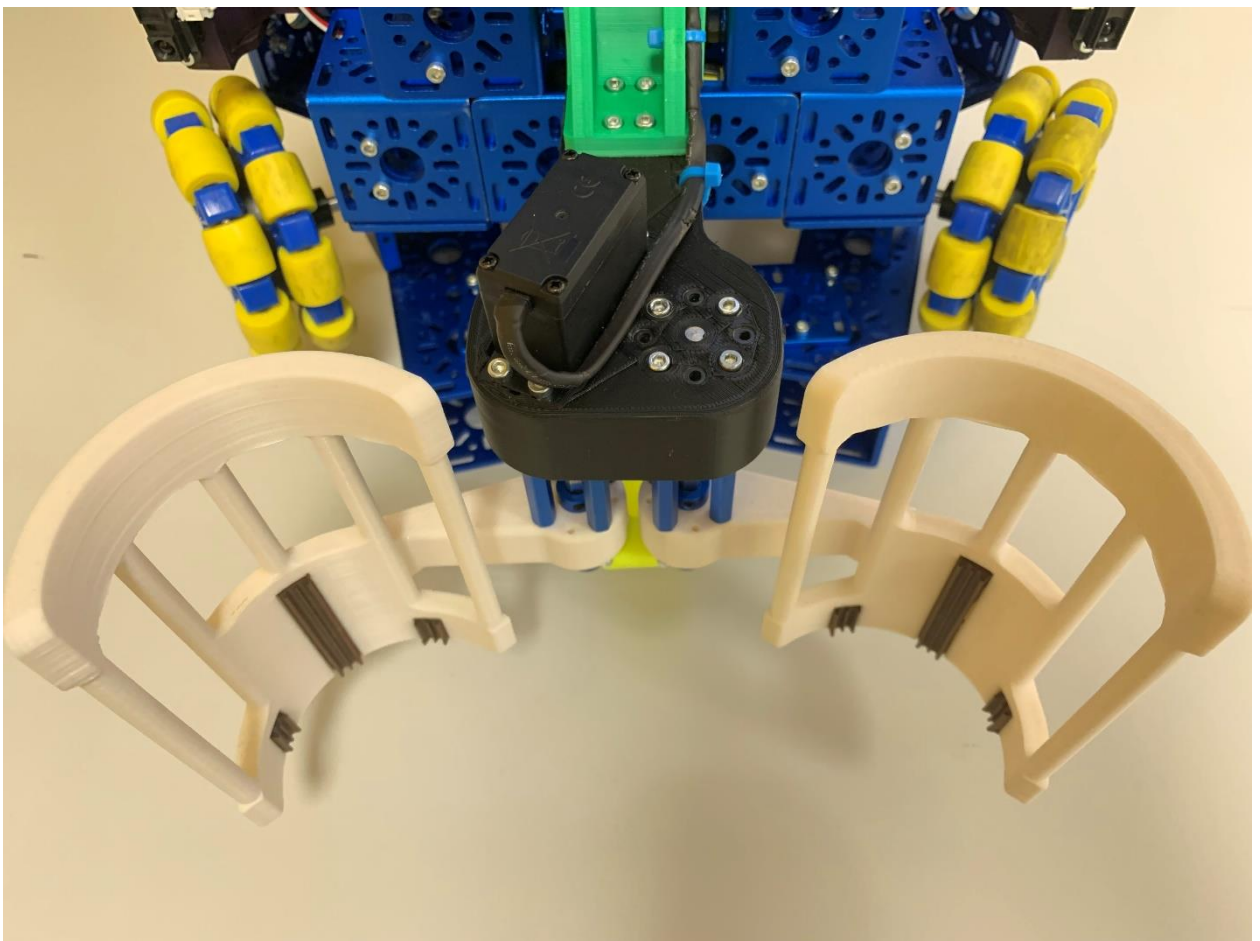


Рисунок 5 - Захват

Захват позволяет перемещать шайбы на поле. Работа захвата осуществляется благодаря сервоприводу, который приводит в движение зубчатый механизм. Зубчатый механизм представлен в виде 2-х шестеренок. К шестеренкам прикреплены клешни. При движении шестеренок двигаются клешни, в результате чего робот захватывает шайбу.

## 4. Мобильность робота

Движение робота реализовано благодаря раме, на которой расположены двигатели с колесами. Робот может двигаться в таких направлениях как вперед, назад, влево, вправо, по диагонали. На роботе установлены специальные omni-колеса (Рисунок 6). Эти колеса имеют особую конструкцию, благодаря которой робот может двигаться во всех направлениях – это одно из главных преимуществ этого робота.

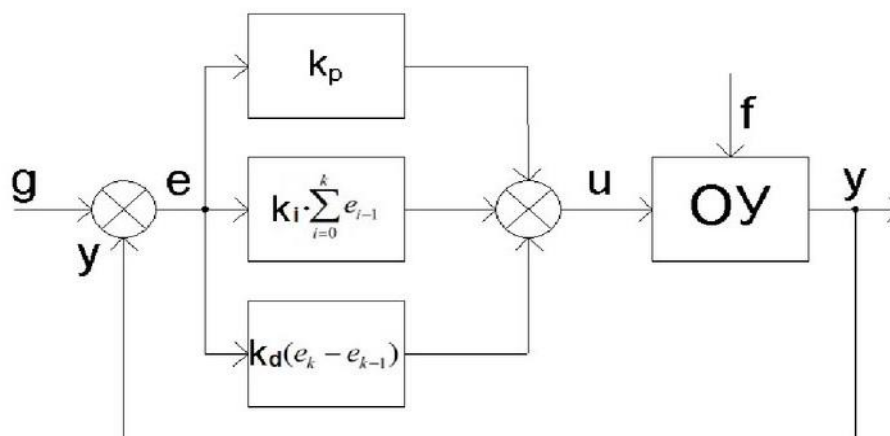


Рисунок 6 – Omni-колесо



## 4.1 PID – регулятор

Пропорционально-интегрально-дифференцирующий (ПИД) регулятор — устройство в управляющем контуре с обратной связью. Используется в системах автоматического управления для формирования управляющего сигнала с целью получения необходимых точности и качества переходного процесса. ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования), второе — интегралу сигнала рассогласования, третье — производной сигнала рассогласования.



$$u_k = k_p \left[ e_k + \frac{1}{T_i} \sum_{i=0}^k e_{i-1} + T_d (e_k - e_{k-1}) \right]$$

Рисунок 7 – формула PID-регулятора

## 5. Электроника

### 5.1 Электронные элементы робота

На роботе установлены электронные компоненты такие как:

- Titan Quad Motor Controller – контроллер, обеспечивающий питание и управление моторами робота.
- VMX Robotics Controller – контроллер, обеспечивающий дистанционное и автономное управление, при помощи записываемого на него кода.
- FPV камера – камера для управление роботом от первого лица.
- Моторы – электронные компоненты, обеспечивающие движение робота.
- Power Control Panel – панель управления роботом. На панели расположены кнопки: Stop (аварийное выключение питания), Power (включение/выключение питания), Start, Stop, Reset.
- Сервопривод - механическое устройство с автоматической коррекцией состояния через внутреннюю отрицательную обратную связь. С помощью сервопривода осуществлена работа захватом на роботе.
- Аккумулятор – источник тока, обеспечивающий питание всех электронных компонентов робота.

## 5.2 Схема подключения

Соединение электронных элементов между собой было осуществлено при помощи схемы (Рисунок 8).

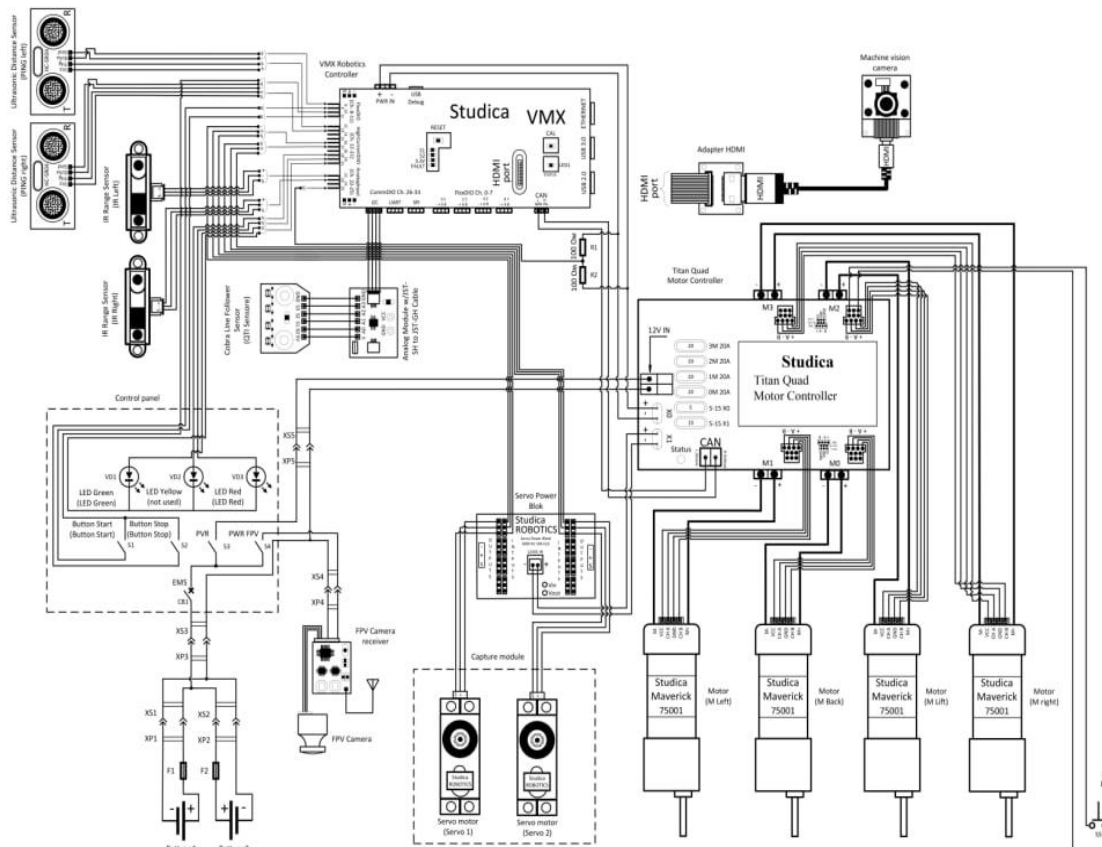


Рисунок 8 – Схема соединения электронных элементов робота

На схеме представлено подключение моторов, сервоприводов, Titan Quad Motor Controller, VMX Robotics Controller, аккумулятора, FPV камеры, инфракрасных и ультразвуковых датчиков.

### 5.3 Расположение электронных элементов на роботе

Электронные компоненты на роботе расположены специально в доступности, чтобы можно было быстро изменить или исправить подключение элементов. Панель управления питанием робота расположена сверху для более легкого доступа. Все элементы расположены так, чтобы они не мешали движению и работе робота.



Рисунок 9 – расположение электронных компонентов на роботе



## 6. Программирование

### 6.1 Среда программирования LabVIEW

LabVIEW - это среда разработки и платформа выполнения программ, созданных на графическом языке «G» фирмы National Instruments. LabVIEW используется в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами.

Программа LabVIEW называется и является виртуальным прибором и состоит из двух частей:

- блочной диаграммы, описывающей логику работы виртуального прибора;
- лицевой панели, описывающей внешний интерфейс виртуального прибора.



Рисунок 10 – Логотип LabVIEW

## 6.2 LabVIEW – программа и возможности языка

Работа в LabVIEW основывается на использовании функций.

Функции бывают:

- Функции сравнения
- Логические функции
- Математические функции
- Строковые функции

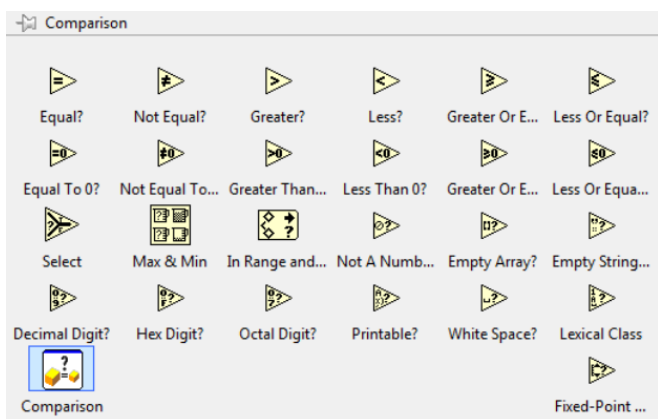


Рисунок 11 - Функции сравнения

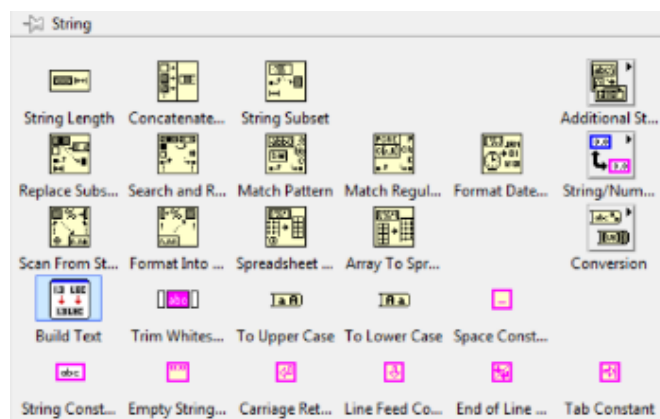


Рисунок 12 - Строковые функции

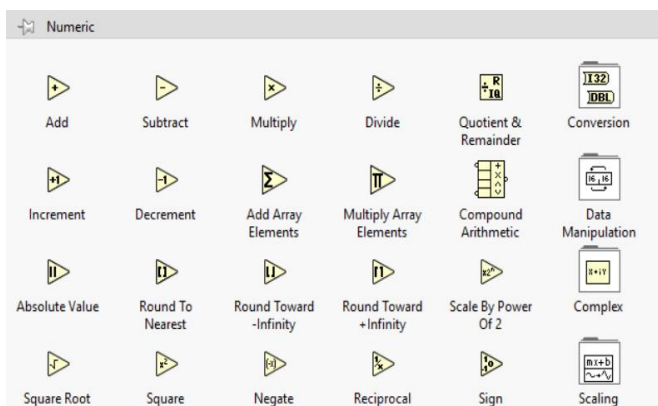


Рисунок 13 - Математические функции

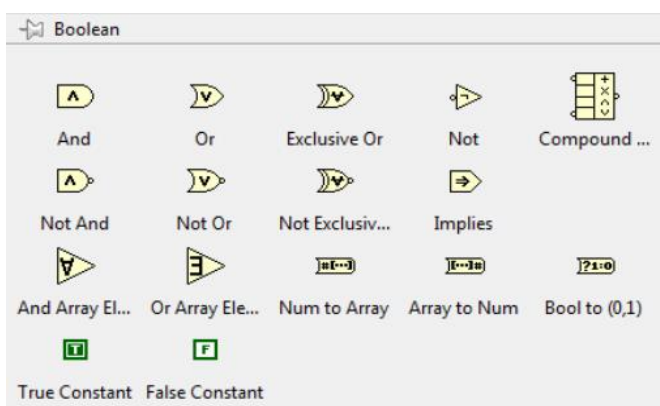


Рисунок 14 - Логические функции

В LabVIEW разрабатываемые программные модули называются «Virtual Instruments» (Виртуальные Инструменты) или по-простому VI (Рисунок 15). Они сохраняются в файлах с расширением \*.vi. VIs – это подпрограммы, из которых состоит LabVIEW программа. Любая LabVIEW программа содержит как минимум один VI. В терминах языка Си можно достаточно смело провести аналогию с функцией с той лишь разницей, что в LabVIEW одна функция содержится в одном файле. Один VI может быть вызван из другого VI. Каждый VI состоит из двух частей — Блок-Диаграмма (Block Diagram) и Передняя Панель (Front Panel). Блок-диаграмма (Рисунок 16) — это программный код (точнее визуальное графическое представление кода), а Передняя панель (Рисунок 17) — это интерфейс.



Рисунок 15 – VI

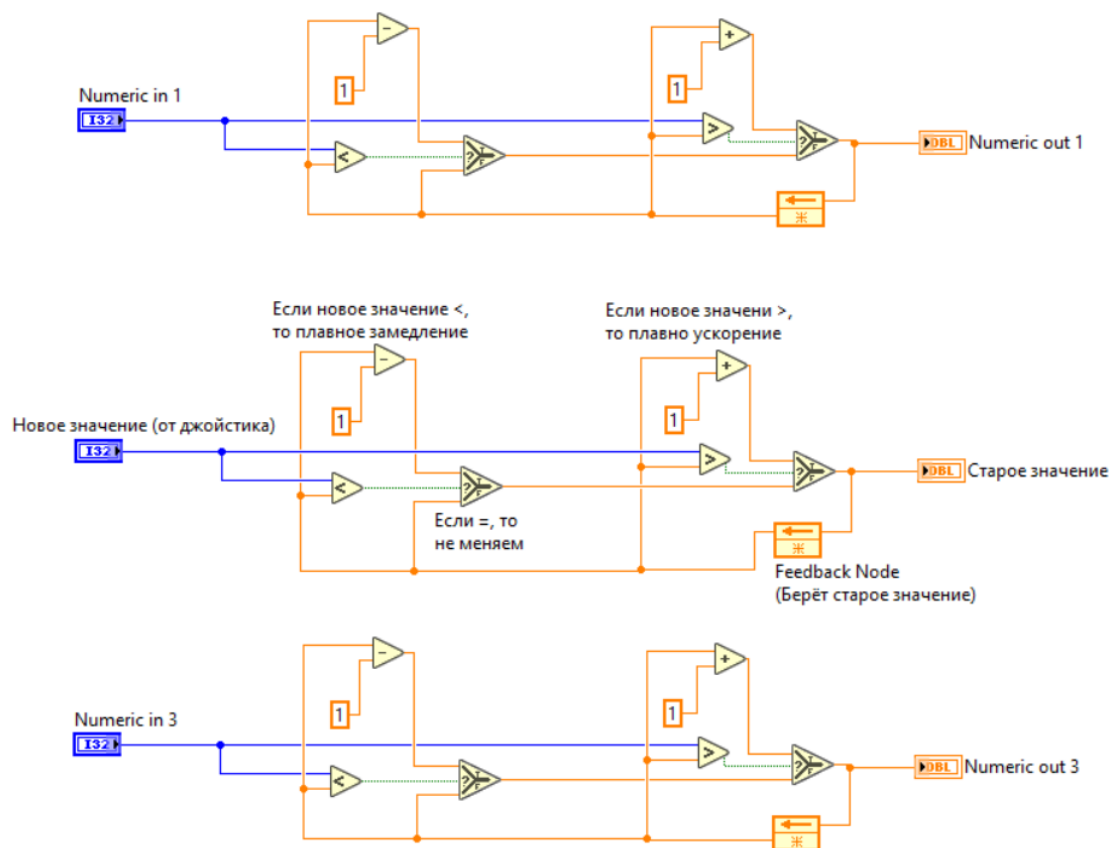


Рисунок 16 – Блок-диаграмма

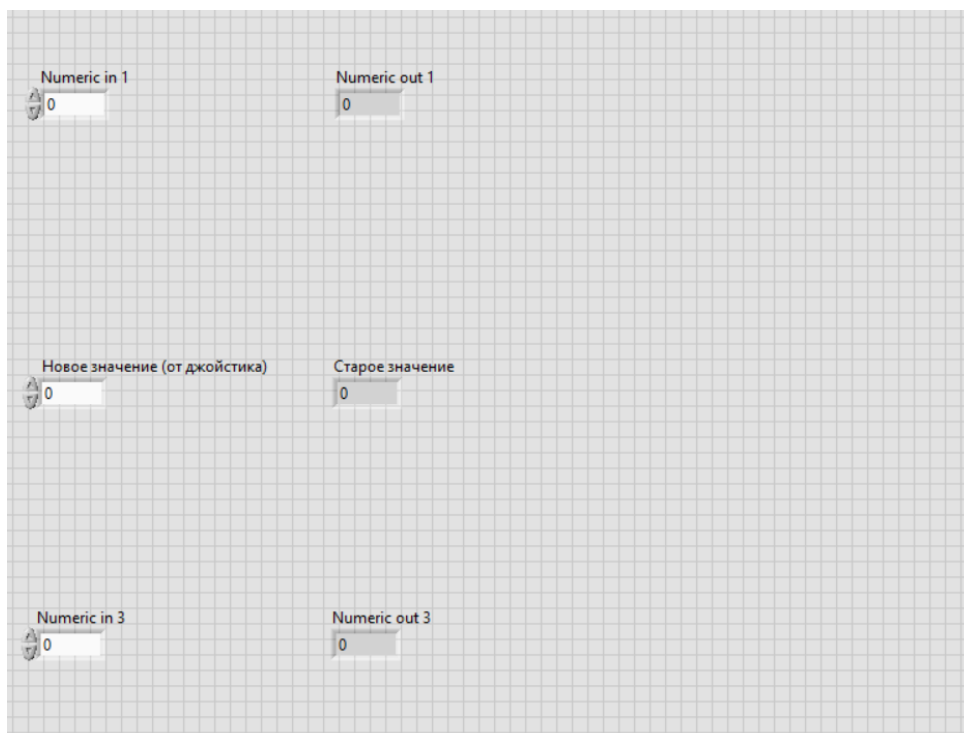


Рисунок 17 – Передняя панель



## 6.3 Программа телеуправления

Телеуправление заключается в управлении роботом без прямой видимости.

Управление роботом осуществляется при помощи джойстика. Так как

участники управляют роботом без прямой видимости, контроль за

передвижением робота осуществляется при помощи FPV камеры.

Программа (Рисунок 18) работает на основе пересчета управляющего сигнала в напряжении на моторы.

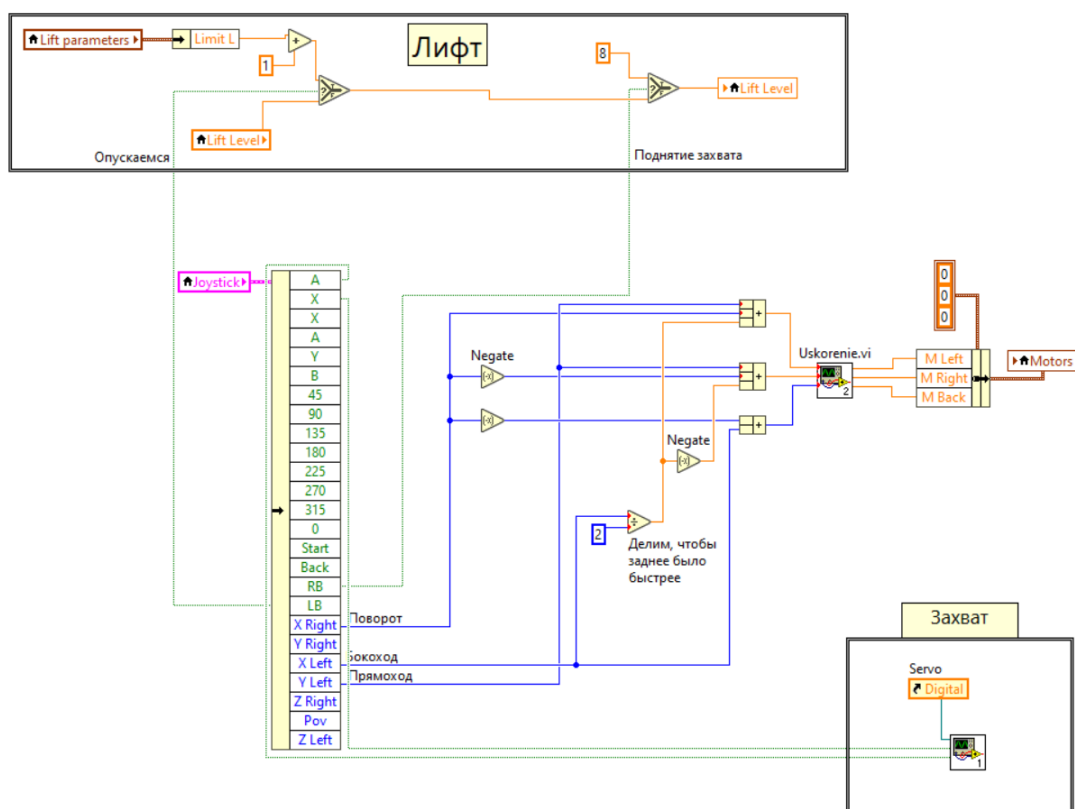


Рисунок 18 – Программа управления с джойстика