

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»  
ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
Кафедра №18 «Конструирование приборов и установок»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ТЕХНИЧЕСКОМУ  
ПРОЕКТУ**

**РАЗРАБОТКА  
ПРОТОТИПА РОБОТА  
МАРСОХОДА**

Исполнители:

Студенты группы Б19-601:  
Мараев И.Е.,  
Ёлкин А.А.,  
Нальберский Д.В.,  
Теличко Т.Р.,  
Шеметовский К.А.

Куратор:

Ведущий инженер каф. №18  
Толстов М.С.

Москва, 2021

# **РЕФЕРАТ**

Пояснительная записка 14 стр., 1 ч., 12 рис.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: простота конструкции, легкость в изготовлении и сборке, оптимальные геометрические размеры.

Степень внедрения – проект находится на стадии разработки прототипа.

Развитие результатов выполнения учебного проекта предполагает более глубокое изучение теоретической составляющей, а также усовершенствование программного обеспечения, добавления новых команд и функций для более эффективной работы марсохода.

## **Содержание**

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ ПОНЯТИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	6
Описание конструкции и технические характеристики.....	6
Используемая электроника.....	8
Аналоги на рынке.....	10
1. Робот-фермер SwagBot.....	10
2. POLOLU DAGU WILD THUMPER 6WD.....	11
3. Voyager All Terrain Robot.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13

# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ ПОНЯТИЯ

*Робот* (чеш. *robot*, от *robota* — «подневольный труд») — автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе.

*Arduino* — это электронный конструктор и платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке Wiring) и среды разработки Arduino (основана на среде Processing).

*Аддитивное производство* (АП, от англ. Additive Manufacturing — AM), *Аддитивные технологии* (АТ)) — процесс изготовления деталей, который основан на создании физического объекта по электронной геометрической модели путем добавления материала, как правило, слой за слоем, в отличие от вычитающего (субтрактивного) производства (механической обработки) и традиционного формообразующего производства (литья, штамповки).

# **ВВЕДЕНИЕ**

Цель работы — разработка робота-марсохода, умеющего преодолевать ряд препятствий, управление должно осуществляться с помощью микроконтроллера Arduino.

Проект “Марсоход” разрабатывается в рамках проектной практики студентов 2 курса Института физико-технических интеллектуальных систем НИЯУ МИФИ для получения навыков проектирования и сборки приборов, программирования микроконтроллеров, разработки схемотехнических решений, работы с сервоприводами и конечной сборки и отладки электронных устройств.

Задача данного робота состоит в преодолевании различных препятствий.

В качестве управляющей платы выбран микроконтроллер Arduino, программное решение будет написано в программной среде Arduino IDE. Марсоход будет реализован при помощи сервоприводов и каркаса, напечатанного на 3D-принтере при помощи технологии нанесения последовательных слоев материала. Интерфейс будет графическим, подключенным к управляющей плате через bluetooth-модуль.

Данный проект может применяться в техническом образовании детей и подростков, а также для коммерческих целей.

# ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## Описание конструкции и технические характеристики.

Требуемые характеристики:

- Габаритные размеры: длина 296 мм , ширина 256 мм, высота: 148 мм
- Повышенная проходимость за счёт конструкции подвески и установки отдельных моторов на каждое колесо
- Простота сборки, достигнутая за счет модульной системы каркаса и наличия удобного доступа к крепежным элементам сборки.

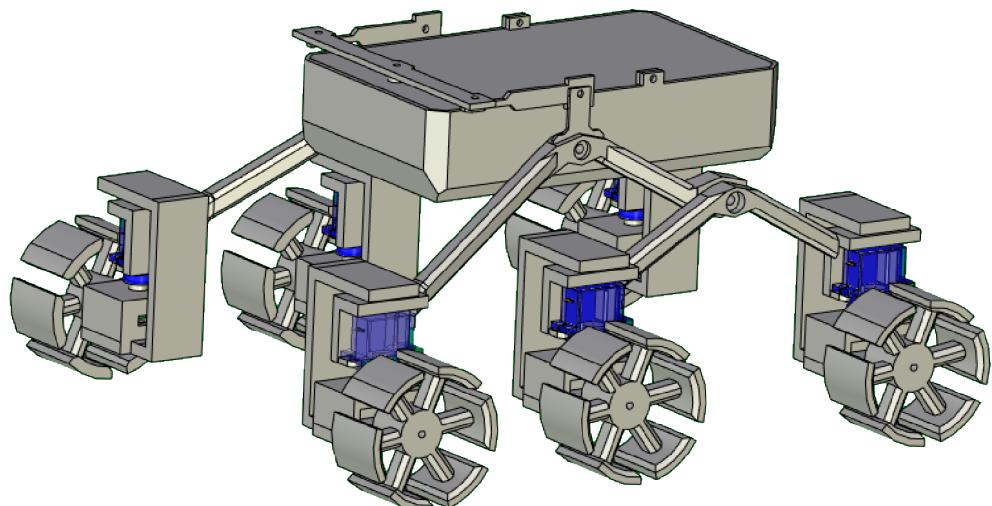


Рис.1 3D-модель марсохода «МИРУС»

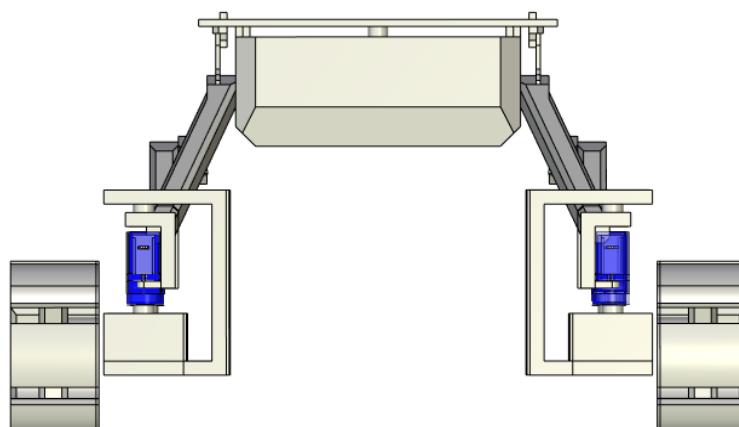


Рис.2 Марсоход «МИРУС», вид спереди

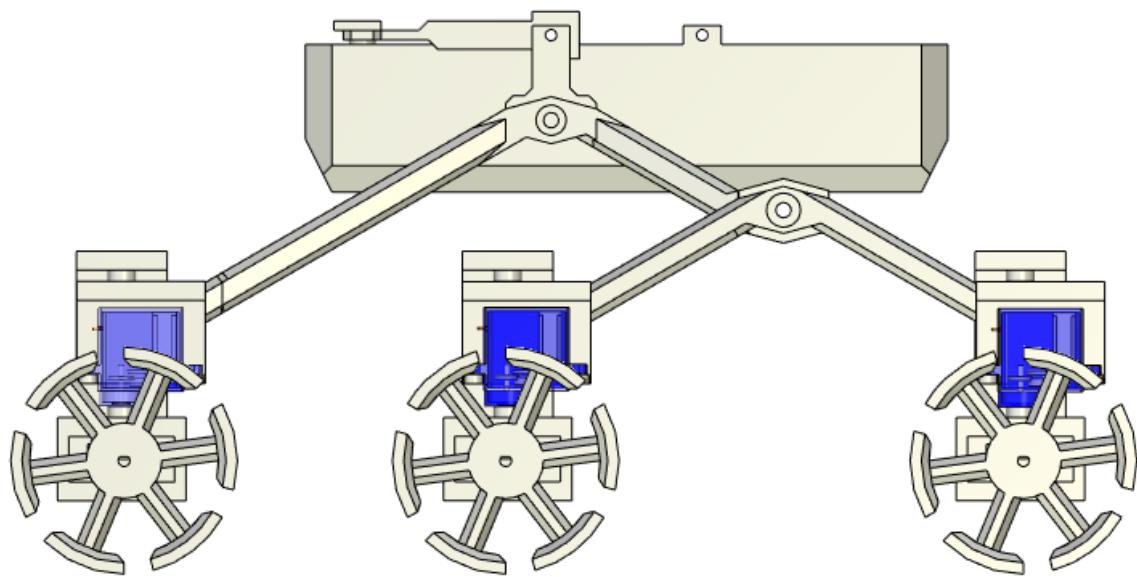


Рис.3 Марсоход «МИРУС», вид сбоку

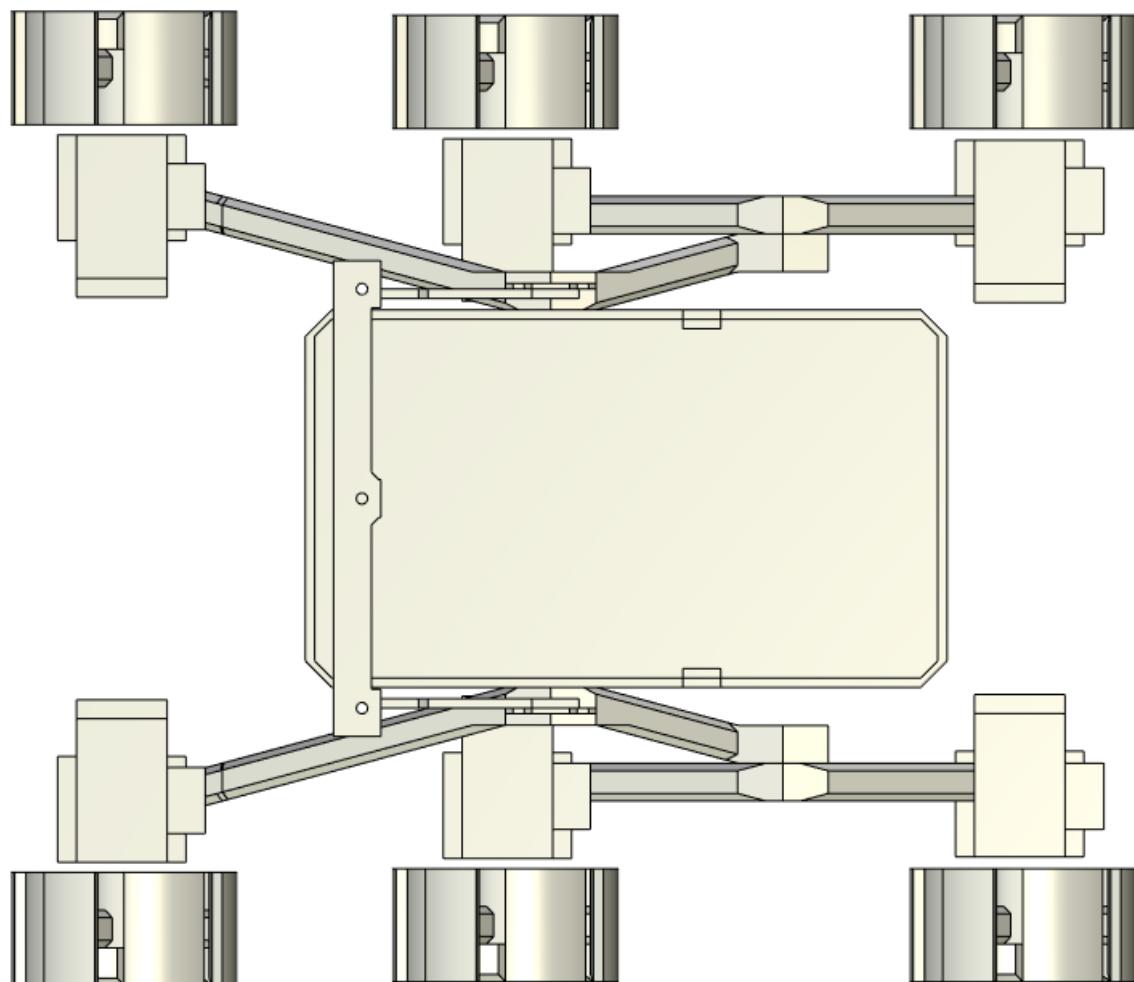


Рис.4 Марсоход «МИРУС», вид сверху

## Используемая электроника

### Драйвер двигателя MX1508

- Возможность регулировки скорости вращения мотора
- Возможность изменения направления вращения (против/по часовой стрелке)
- Относительно низкая стоимость (70 руб./шт.)

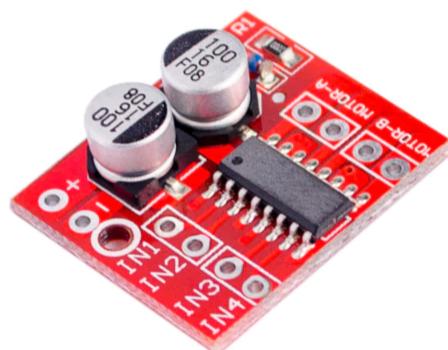


Рис.5 Драйвер двигателя MX1508

### Микросервопривод SG90

- Возможность точного поворота на заданный угол
- Относительно низкая стоимость (130 руб./шт.)



Рис.6 Микросервопривод SG90

## **Мотор-редуктор MR12-050 turbo**

- Металлический редуктор



Рис.7 Мотор-редуктор MR12-050 turbo

## **Платформа МК Arduino Nano**

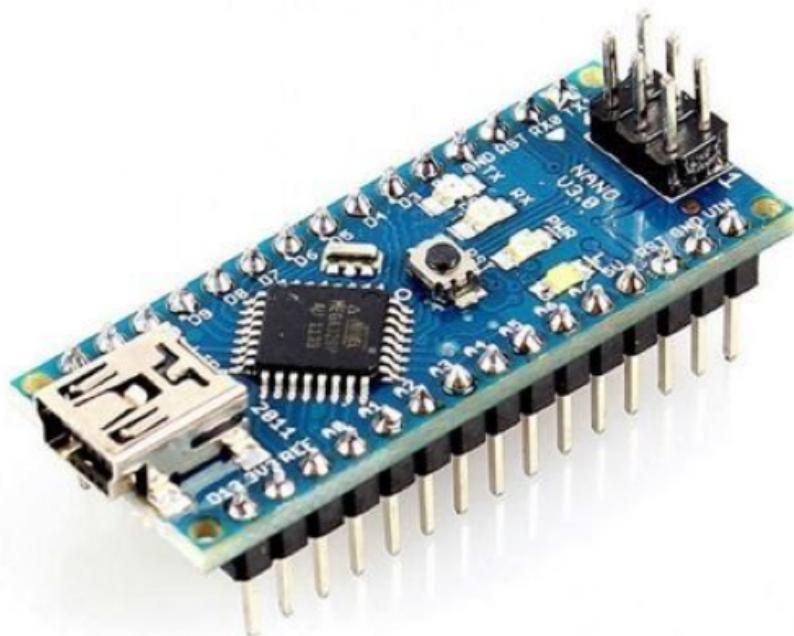


Рис.8 Arduino Nano

№	Наименование	Количество
1	Корпус	1
2	Крышка	1
3	Колесо	6
4	Рама большая	2
5	Рама малая	2
6	Крепёж	24
7	Аккумулятор 18650	4
8	Мотор-редуктор MR12-050 turbo	6
9	Микросервопривод SG90	6
10	Arduino Nano	1
11	Драйвер двигателя MX1508	1
12	Винт M3x10	42
13	Винт M3x18	3
14	Винт M4x24	2
15	Гайка M3	45
16	Гайка M4	4
17	Шайба M3	45
18	Шайба M4	8

Таблица 1. Список деталей для сборки марсохода «МИРУС»

## **Аналоги на рынке.**

На современном рынке существует множество роботов, предназначенных для всевозможных задач: учебные, роботы, используемые на фермах и на производстве и т.п.

### **1. Робот-фермер SwagBot**



Рис.9 SwagBot

Основными задачами данного робота являются контроль за животными при выгуле на ферме и перевозка различных среднегабаритных грузов.

Достоинства...

- Независимая подвеска;
- Пары моторов для поворота и вращения каждого колеса.

Недостатки..

- Пониженная устойчивость за счёт высокого положения центра масс;
- Низкая проходимость за счёт малого диаметра колёс ;
- Высокая цена \$23000.

## 2. POLOLU DAGU WILD THUMPER 6WD



Рис.10 POLOLU DAGU WILD THUMPER 6WD

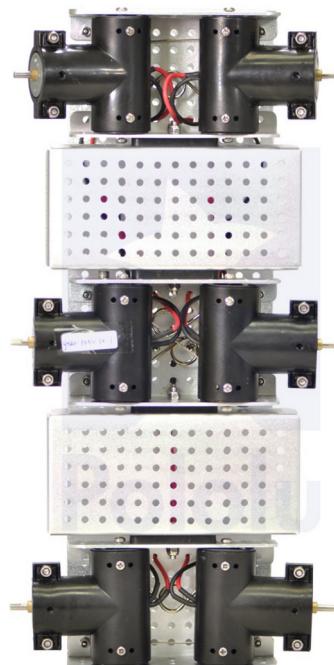


Рис.11 Вид снизу шасси Dagu Wild Thumper 6WD

Данная модель позиционируется как робот для обучения робототехнике.  
Достоинства..

- Независимая подвеска;
- Повышенная устойчивость за счёт низкого положения центра масс.

Недостатки..

- Цена \$250-\$450.

### 3. Voyager All Terrain Robot

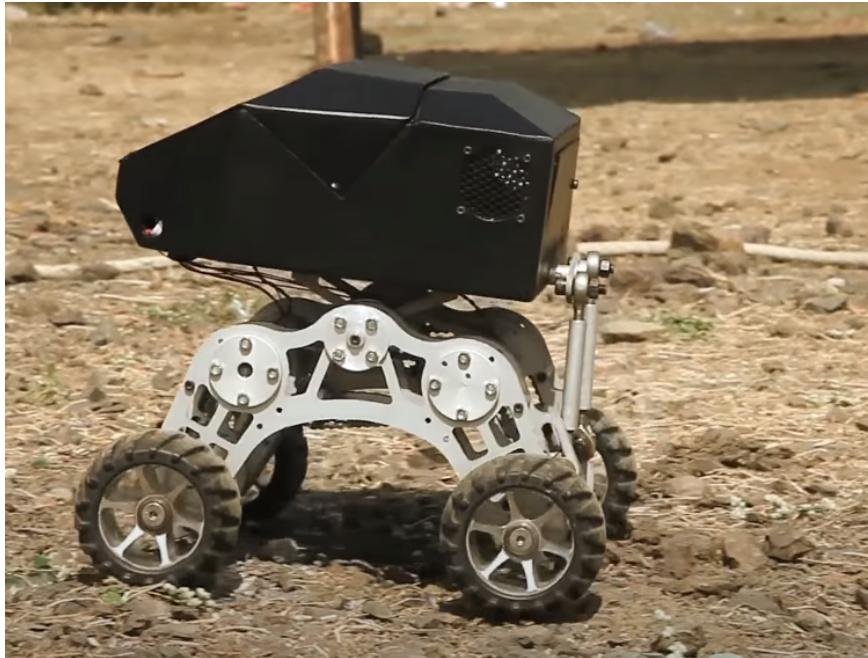


Рис.12 Voyager All Terrain Robot

Роботы Voyager All Terrain Robot способны преодолевать различные небольшие препятствия и позиционируются как мобильные роботы с управлением с телефона.

Достоинства..

- Наличие балансира.

Недостатки..

- Пониженная устойчивость за счёт высокого положения центра масс;
- Низкая проходимость за счёт малого относительно габаритов робота. диаметра колёс

Вывод:

Основные недостатки многих роботов- малый диаметр колёс. Также все роботы имеют высокую цену, что делает их менее подходящим вариантом для многих целей (например обучение детей робототехнике, робот-помощник фермера). Основным преимуществом приведенных аналогов является независимая подвеска. Независимая подвеска предоставляет большое количество новых возможностей, роботы на независимой подвеске более мобильны. Также было выявлено, что ни один из представленных на рынке роботов не имеет функционала, позволяющего пилоту робота подстраивать машину под новые условия.

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Главная задача команды- разработать и протестировать прототип

В ходе разработки эскизного проекта студентами 2 курса ИФТИС НИЯУ МИФИ был проведён анализ аналогов, работа с результатами которого в дальнейшем определила вектор работы команды, была смоделирована 3д-модель прототипа марсохода, распечатана и собрана испытательная модель марсохода. Подключена электроника и начата работа над реализацией дистанционного управления.

Результаты разработки испытательной модели позволяют команде с наибольшей эффективностью продолжить работать над ТЗ проекта. Реализация проекта осуществляется путём аддитивного производства.