

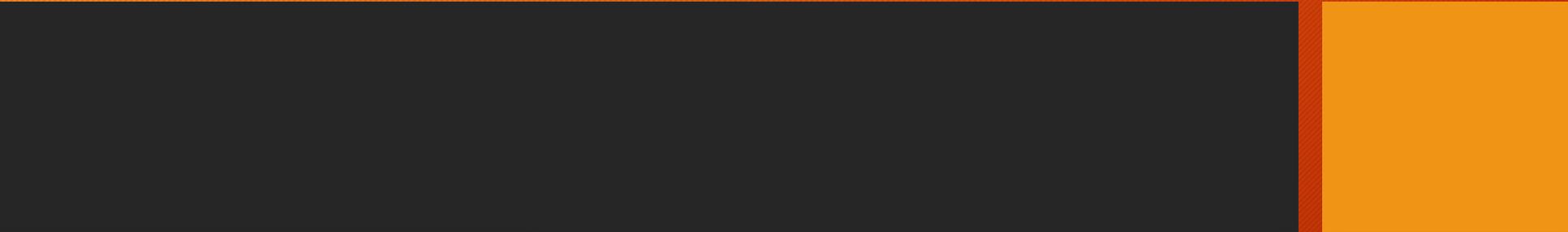
Олимпиада по ТЕХНОЛОГИИ региональный этап

2019



Санкт-Петербург

255 школа



ПОИСКОВО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭТАП

Актуальность

- 1. Проблемная ситуация
- Необходимость разработки хорошо управляемого робота, способного к автономному прохождению сложно пересеченных участков полигона с изменяющимся ландшафтом и поверхностью.
- 2. Проблема
- Сильно пересеченная местность с неожиданными препятствиями разной формы создает большие проблемы перемещения робота без застреваний, и особенно сложным делают удержание курса и движение в постоянном направлении.

Цель работы

Разработка дешевой и эффективной робототехнической системы для работы в экстремальных условиях полигона Кубка РТК

Задачи работы:

- проанализировать достоинства и недостатки существующих конструкций;
- разработать конструкцию робота с гибким соединением мостов;
- разработать электронную составляющую робота;
- разработать пульт с возможностью телеуправления;
- разработать программное обеспечение с компонентами автоматике;
- испытать робота в «боевых» условиях полигона (на соревнованиях);
- проанализировать пути дальнейшего совершенствования робота.



3 прототипов



Багги- гоночная спортивная машина, высокая скорость, но относительно низкая проходимость и маневренность. Имеет рессоры, способна преодолевать препятствия, но с малым относительно собственных размеров перепадом высот. Имеет небольшую грузоподъемность и малый относительный вес. Ограниченность маневра за счет использования рулевого механизма. Двигатель внутреннего сгорания.



Полно приводной внедорожник. За счет привода на 4 колеса имеет значительные преимущества по сравнению с обычными легковыми машинами. Обладает хорошей грузоподъемностью. Ограниченность маневра за счет использования рулевого механизма. Двигатель внутреннего сгорания.



Машина с полно приводной (на 4 мотора) жесткой подвеской, большой мощности. Не предназначена для перевозки пассажиров и больших грузов, но способна за счет мощности привода проходить сложные препятствия. Обладает низкой устойчивостью и стабильностью при преодолении сложных рельефов, по высокой прочностью корпуса и надежностью. Обладает возможностью выполнить танковый разворот на месте. Электропривод.



3 прототипов



Машина с полно приводной (на 6 моторов) жесткой подвеской, большой мощности. Не предназначена для перевозки пассажиров, но способная за счет мощности привода проходить сложные препятствия. Обладает большей устойчивостью и стабильностью по сравнению с предыдущей моделью, обладает большей грузоподъемностью и может нести дополнительное оборудование и грузы. Обладает возможностью выполнить танковый разворот на месте. Электропривод.



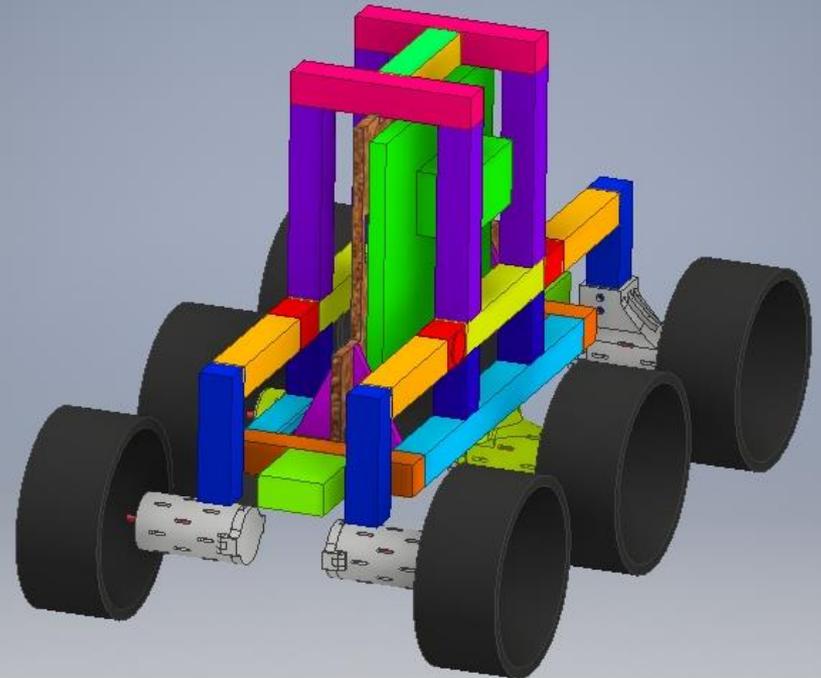
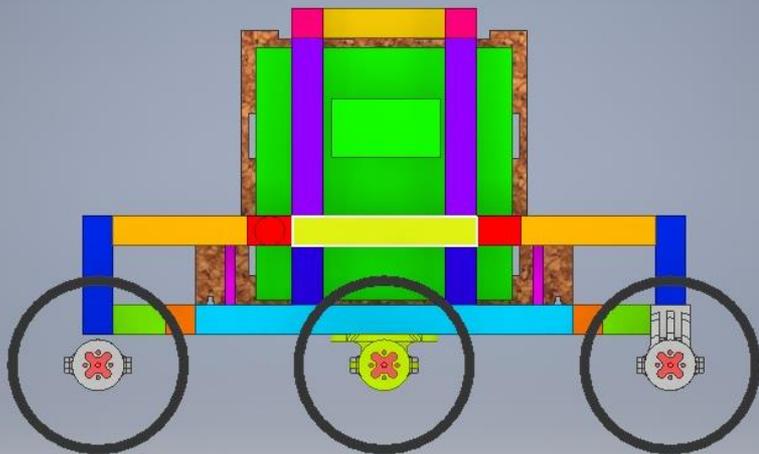
Машина с гусеничным приводом. Обладает хорошей маневренностью, способна двигаться по сложно-пересеченной местности, имеет хорошую проходимость по сравнению с колесными моделями на рыхлых поверхностях за счет хорошего сцепления. Имеет высокую проходимость препятствий соразмерных и больших диаметра колеса. Менее устойчивая, чем 6-ти колесная подвеска. Двигатель внутреннего сгорания.



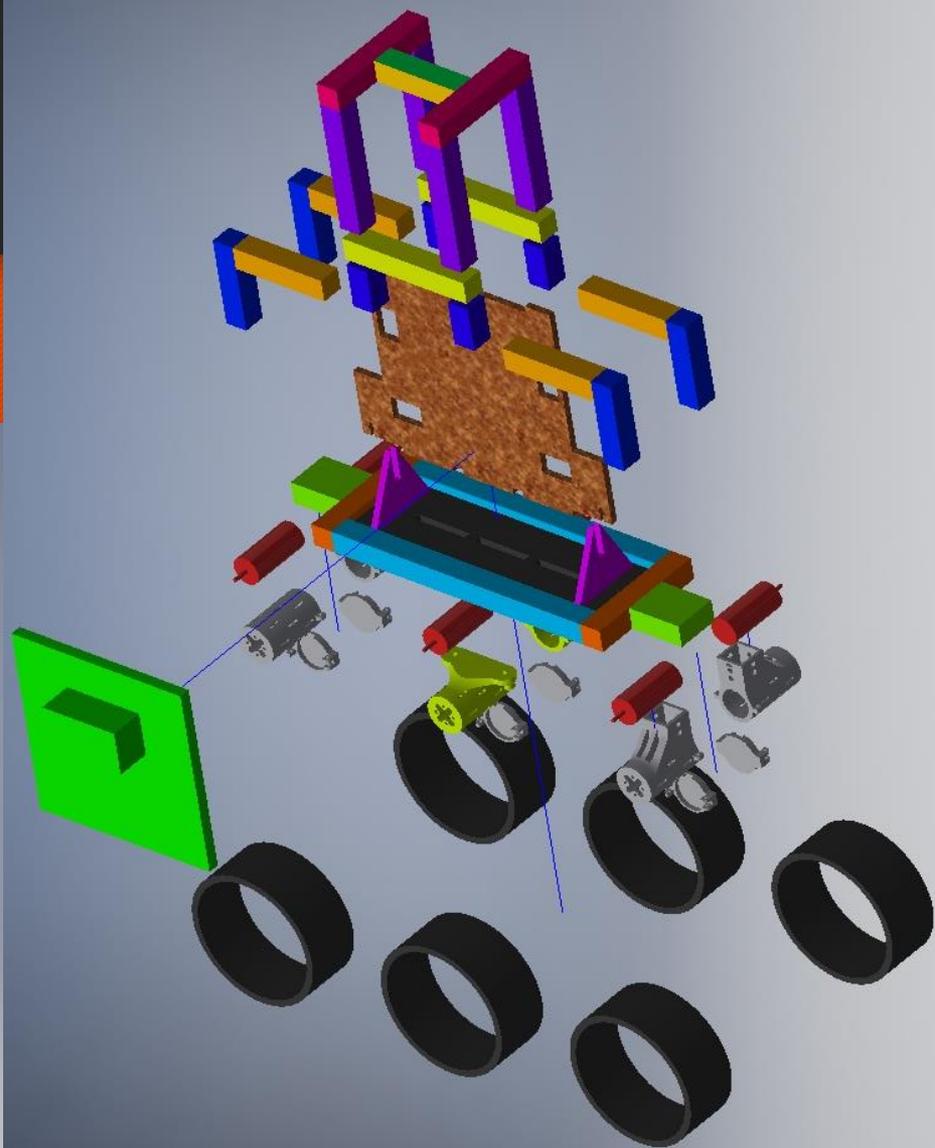
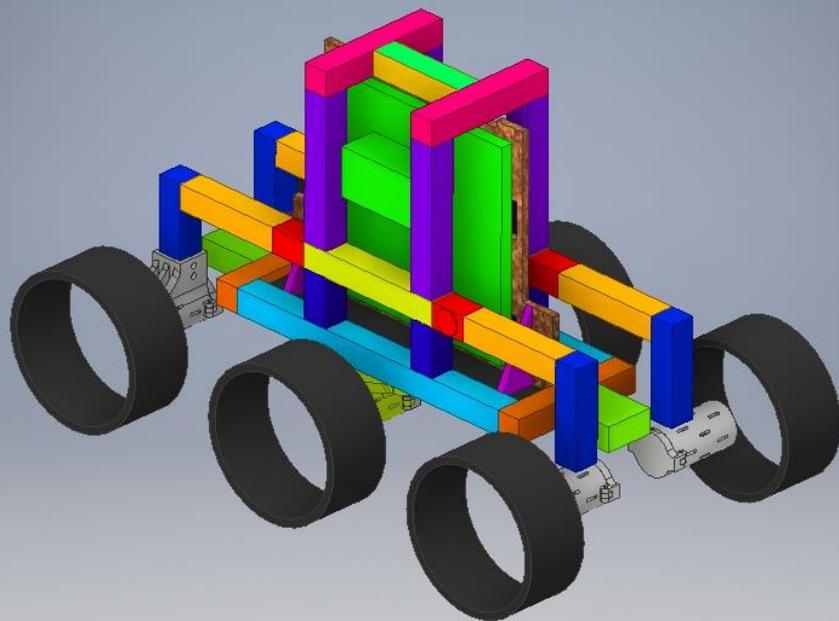
Подвеска «Rocker bogie». Машина с полно приводной (на 6 моторов) гибкой подвеской, хорошей проходимости, но с риском застревания в расщелинах. Используется для построения планетоходов (марсоходов). Электропривод.

КОНСТРУКТОРСКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП

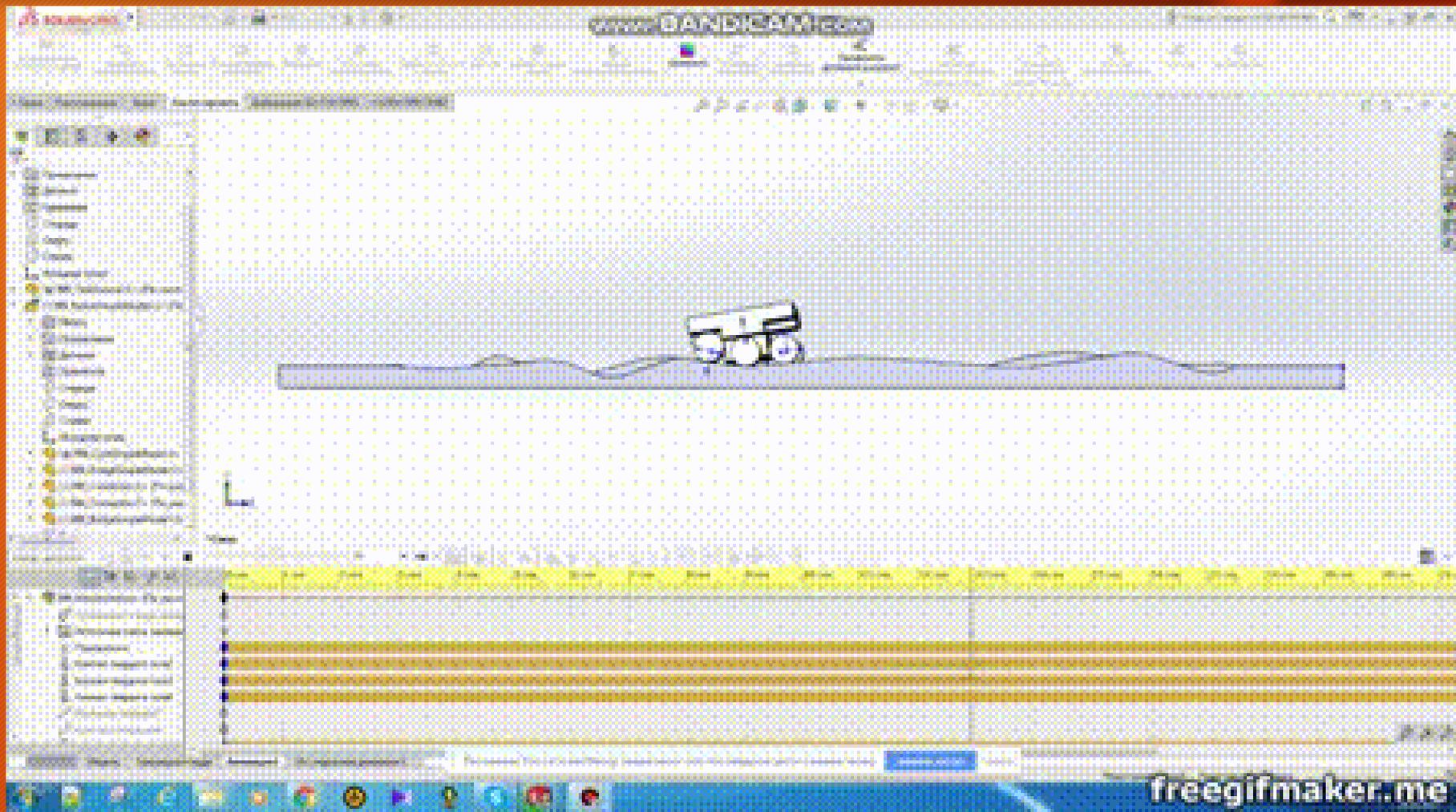
Сборочная модель прототипа (Autodesk Inventor)



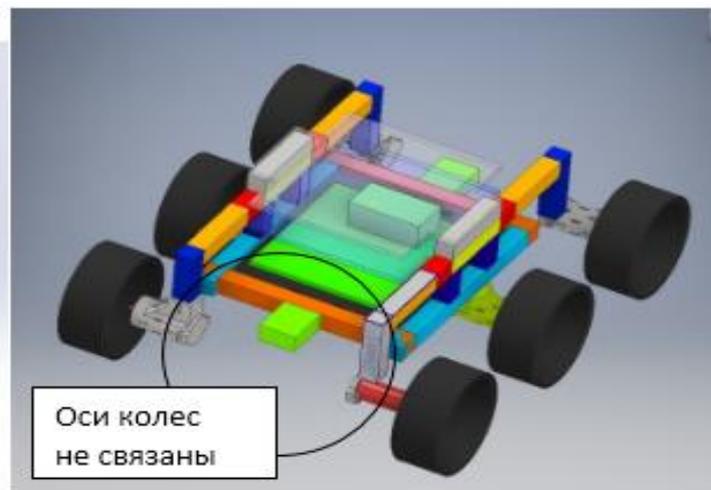
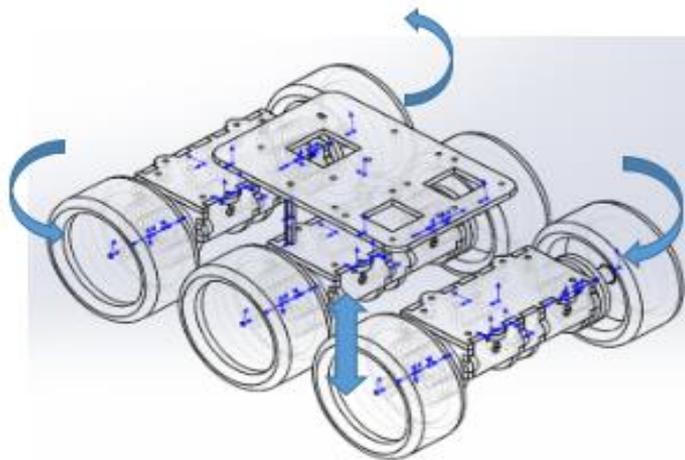
Разнесенный вид (Autodesk Inventor)



Симуляция поведения подвески в среде SolidWorks



Особенности подвески



Чертежи прототипа ровера (Autodesk Inventor)



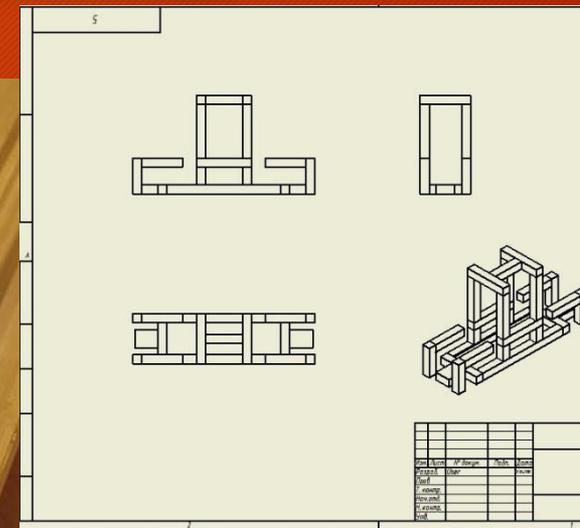
Алюминиевый конструкционный профиль 20 серии

Прочность

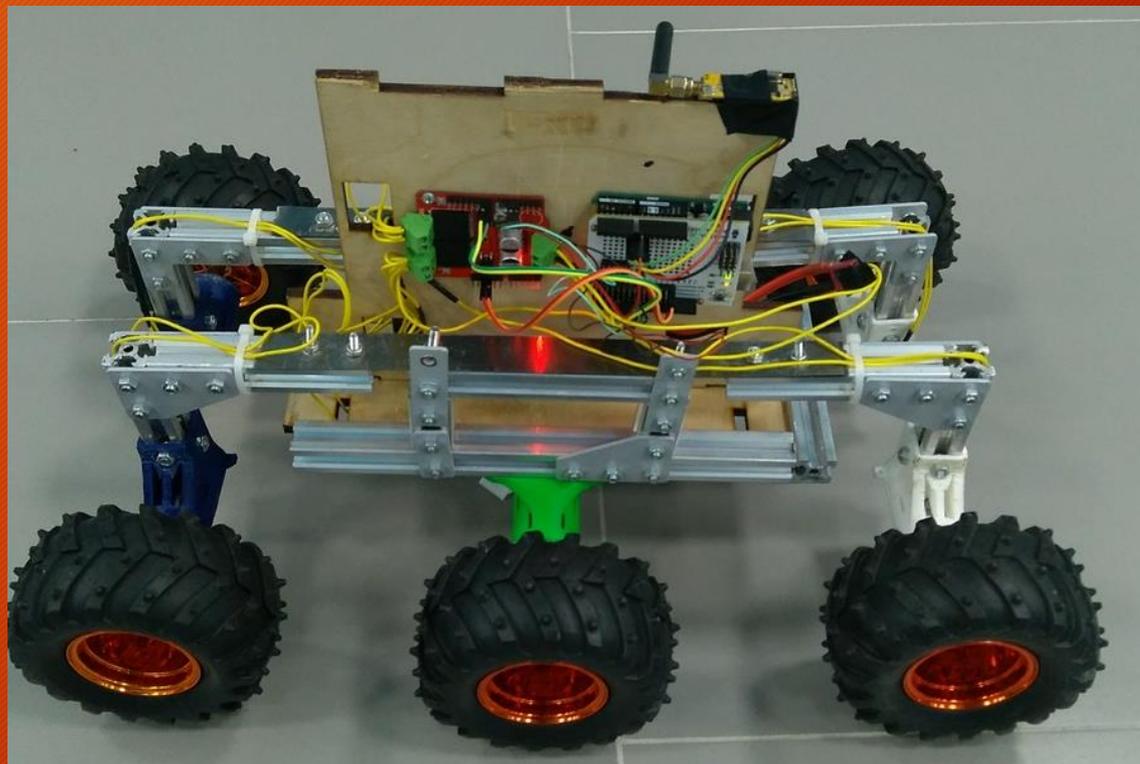
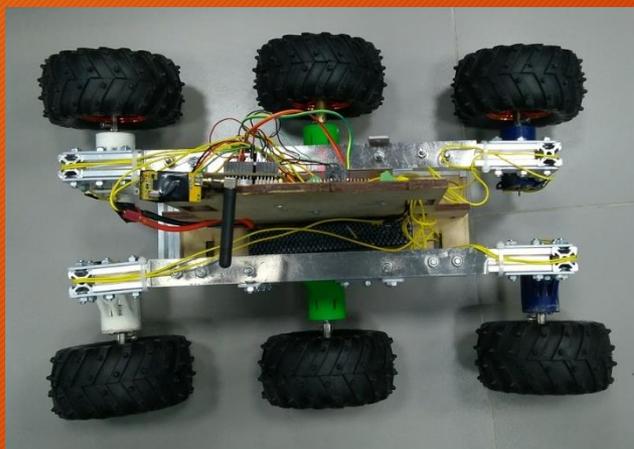
Коррозионная
стойкость

Удобство сборки и
пересборки
конструкции
Прототипа

Крепление любых
навесных
элементов



Собранный прототип высокой проходимости



Изготовление робота. Сборка конструкции.

- Подготовка деталей для установки двигателей для печати на 3D-принтере, слайсинг, изготовление (пластик PLA, общее время печати 12 часов).
- Проверить соответствие деталей необходимым размерам, при необходимости доработать при помощи напильника, надфилей и других инструментов постобработки.
- Подготовка алюминиевого конструкционного профиля серии 20 (нарезка при помощи ленточной пилы, подбор фурнитуры).
- Листовые детали конструкции нарезать из фанеры 6 мм на лазерном ЧПУ станке.
- Подготовка стальных линеек, обрезка при помощи ножниц по металлу, сверление монтажных отверстий при помощи сверлильного станка с кобальтовыми сверлами по нержавеющей стали.
- Сборка робота, подгонка деталей с использованием винтов М3 и М5, а также вспомогательных метизов таких же типоразмеров.
- Установка и закрепление колес.

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ



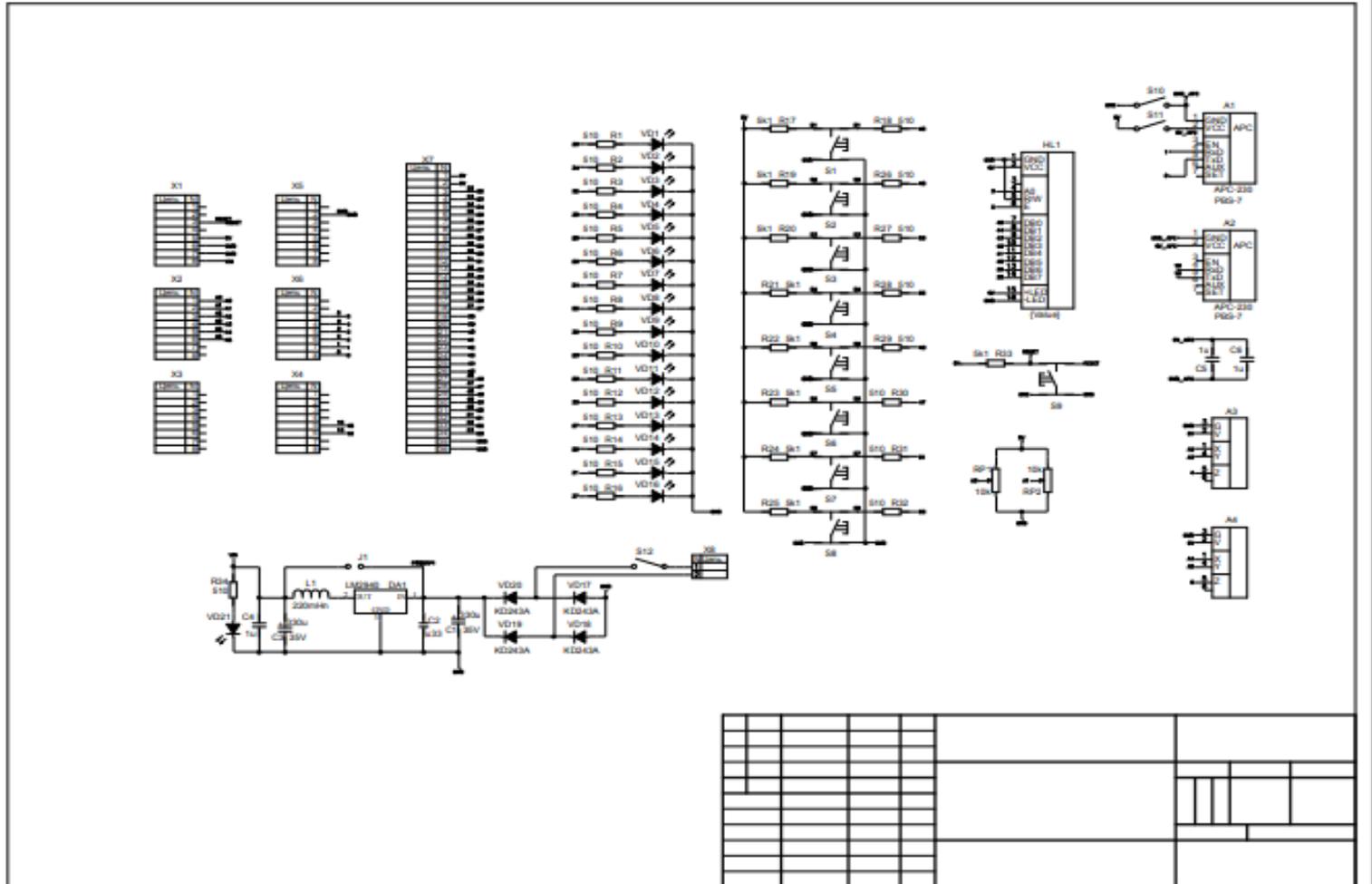
На борту у работа

- 6 двигателей постоянного тока
- Контроллер Arduino UNO
- Драйвер двигателей Monster MOTO Shield
- Li-Po аккумулятор 3S 11.1V 4000mAh
- Радио модуль APC220
- 2 FPV камеры
- 2 радиопередатчика видеосигнала

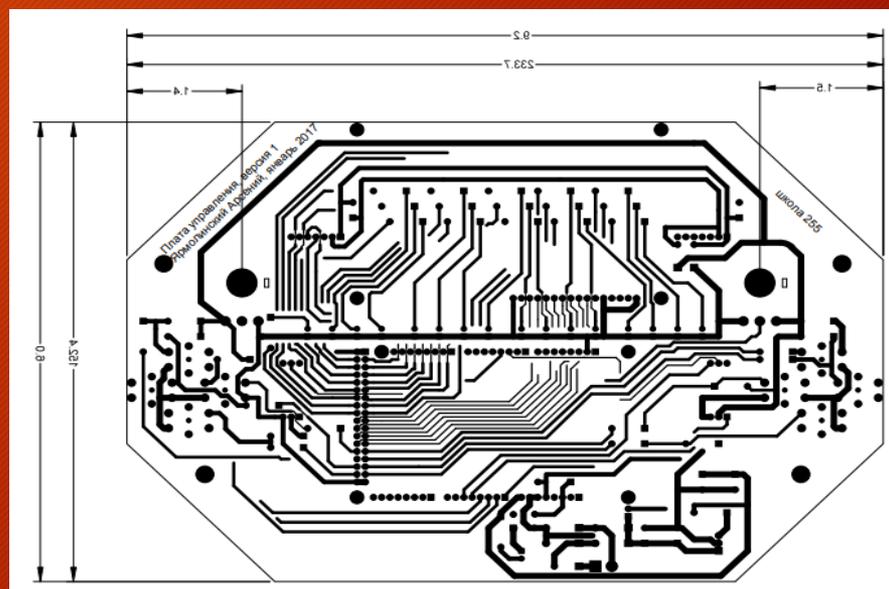
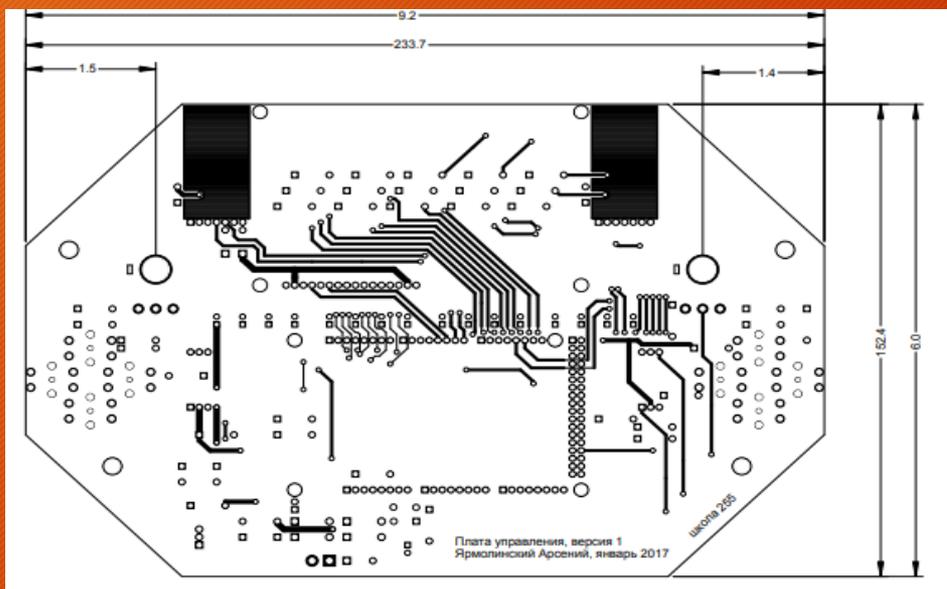
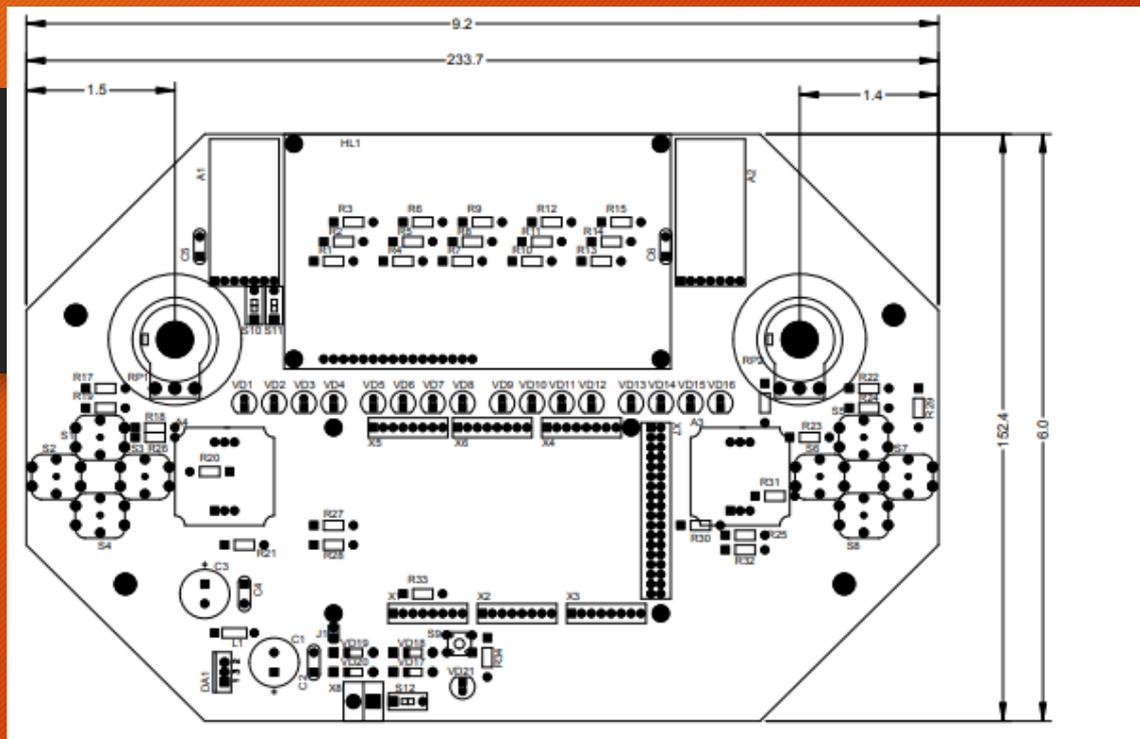
Пульт ДУ

- **Ввод**
 - 2 двухосевых джойстика
 - 10 тактовых кнопок
 - 2 потенциометра
- **Вывод**
 - LCD экран на 20*4 символа
 - 16 независимых светодиодов
 - Также пульт обладает возможностью установки 2х радио модулей APC220 для управления несколькими роботами одновременно.

Пульт ДУ



Плата пульта ДУ



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Стабилизация
по гироскопу

Собственный
протокол связи

Возможность
двухканального
управления

ПО пульта ДУ

ПО на стороне
робота



Испытания ровера



ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Использованные технологии

Технологии разработки:

- Использование САПР Autodesk Inventor для создания 3D моделей конструкции
- Использование САПР pCAD для разводки печатных плат
- Использование САПР SolidWorks для симуляции поведения сложных кинематических моделей
- Программирование микроконтроллеров в среде Arduino IDE, C++
- Математические алгоритмы теории автоматизированного управления

Технологии изготовления:

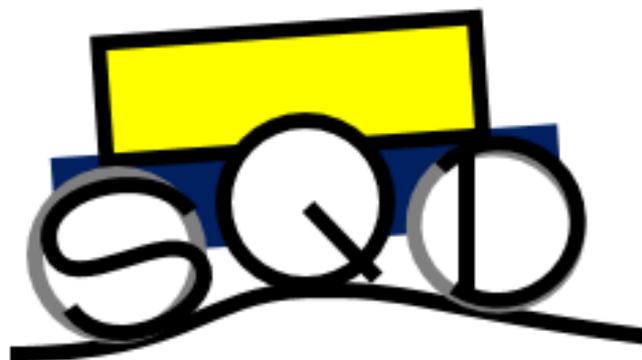
- Лазерная резка
- 3D-печать
- Обработка металлического профиля
- Пайка

Экономическая и экологическая оценка проекта

№	Статья расходов	Кол	Цена	Сумма
1	Алюминиевые профили	1	4000	4000
2	Микроконтроллер Arduino Mega 2560	2	1000	2000
3	Мотор-редуктор ZGA37RG-520	8	650	5200
4	Камера RGB	1	2000	2000
5	Датчик освещенности VT93N2	8	50	400
6	Крепеж	1	2000	2000
7	Радио модули APC220	2	1000	2000
8	Оплата услуг по производству печатных плат	1	5000	5000
9	Оплата услуг доставки товаров	1	5000	5000
		Итого	27600	рублей

Реклама проекта

Мобильный курьер



Система
автоматизированной
доставки заказов и
посылок

Мобильный курьер – устройство для оперативной доставки мелких грузов (материалы, запасные части, инструмент, товары, другие предметы). Мобильный курьер представляет собой самодвижущегося робота, способного автоматически следовать заданному или рассчитанному маршруту.

Основные характеристики:

Масса робота – 20 кг

Максимальная грузоподъемность – 10 кг

Максимальные габариты груза – 600x400x400 мм (ДxШxВ)

Возможна модификация для перевозки длинномеров

Возможна установка многофункционального манипулятора

Время автономной работы без подзарядки – 4 часа

Максимальная скорость при максимальной загрузке – 20 км/час

Радиус доставки 3-5 км

Мы доставим ваш заказ!

ИТОГИ

- «Робофинист -2018» Кубок РТК (1 место)
- Всероссийский финал-2018 Кубка РТК (2 место)

