

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Новинская школа»  
Богородского района Нижегородской области

# *Умная фреза*

Автор: Котов Павел Денисович

Руководитель: Иваненков Николай Александрович

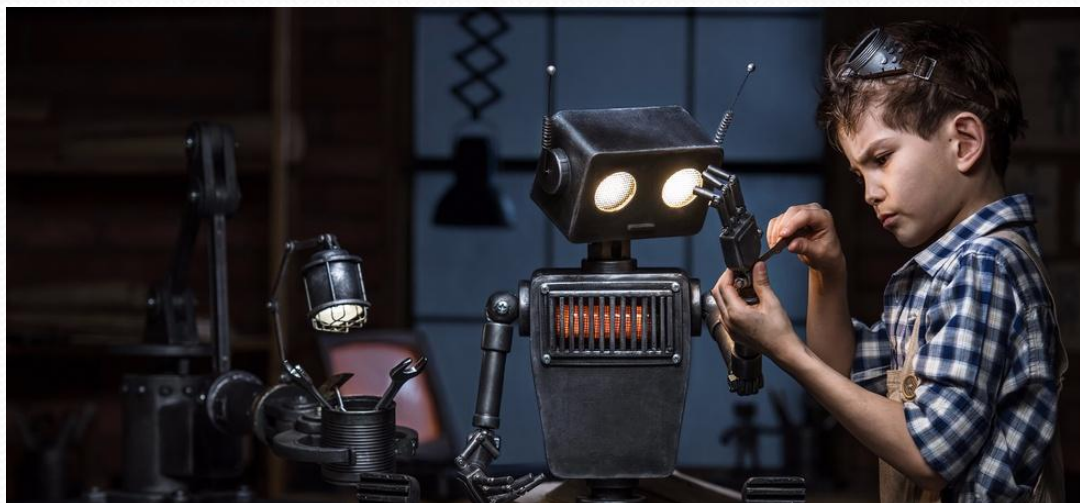
E-mail: [nov-shkola@yandex.ru](mailto:nov-shkola@yandex.ru)

# План

- Краткая формулировка задачи
- Исследование и анализ
- Дизайн-спецификация
- Первоначальные идеи
- Выбор лучшей идеи
- Проработка лучшей идеи
- Изготовление изделия
- Экономический расчет
- Самооценка
- Испытания приспособления

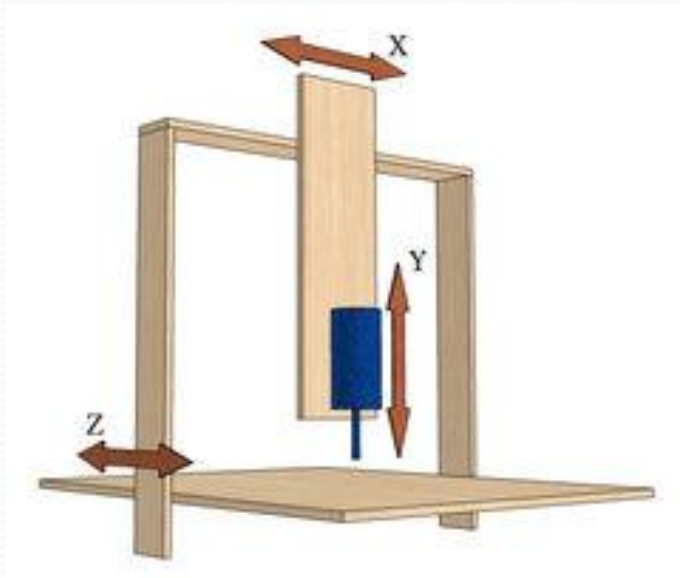
# Краткая формулировка задачи

- У нас в школе есть кружок роботехники , внеклассные уроки труда, которые мне очень нравятся. На них я узнал много нового о программировании и работе с различными материалами и поэтому я решил объединить все свои знания для создания интересного проекта. Так как у нас в школе многие работы по декоративной резьбе по дереву проводятся вручную, это небезопасно и неэстетично. Я решил изготовить станок для этих работ. С помощью этого изделия улучшится качество поделок и они приобретут товарный вид, а ребята смогут освоить основы программирования.



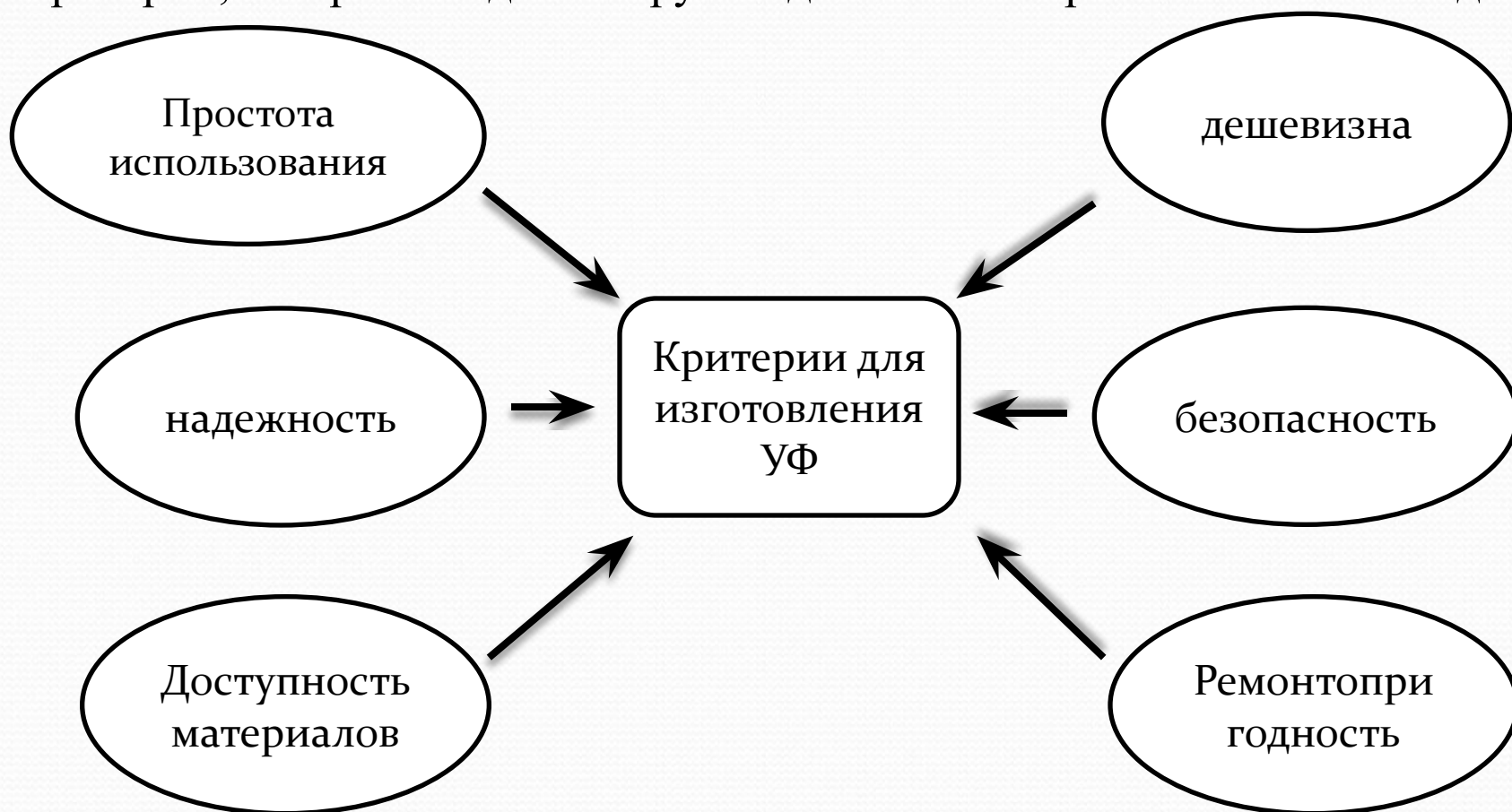
# Исследование и анализ

- После длительного изучения промышленного рынка я обнаружил что подобные станки стоят очень дорого. Для своего станка я решил взять за основу уменьшенную копию такого станка, для этого я посетил завод в Нижнем Новгороде. В основе станка лежит сложная 3-х осевая система направляющих, отвечающих за подачу бабки в 3-х плоскостях.

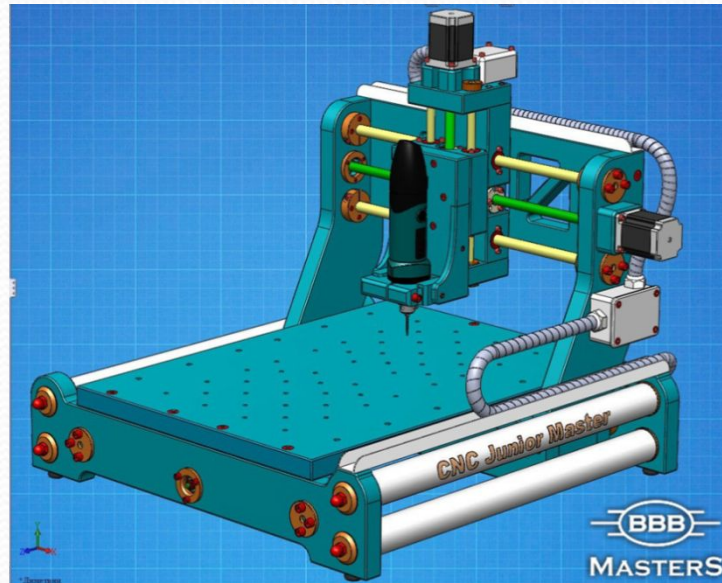


# Дизайн и спецификация

ЧПУ - станок для обработки изделий из древесины. Перед тем как приступить к его созданию, я поставил перед собой следующие задачи и выбрал критерии, которыми я должен руководствоваться при изготовлении изделия.

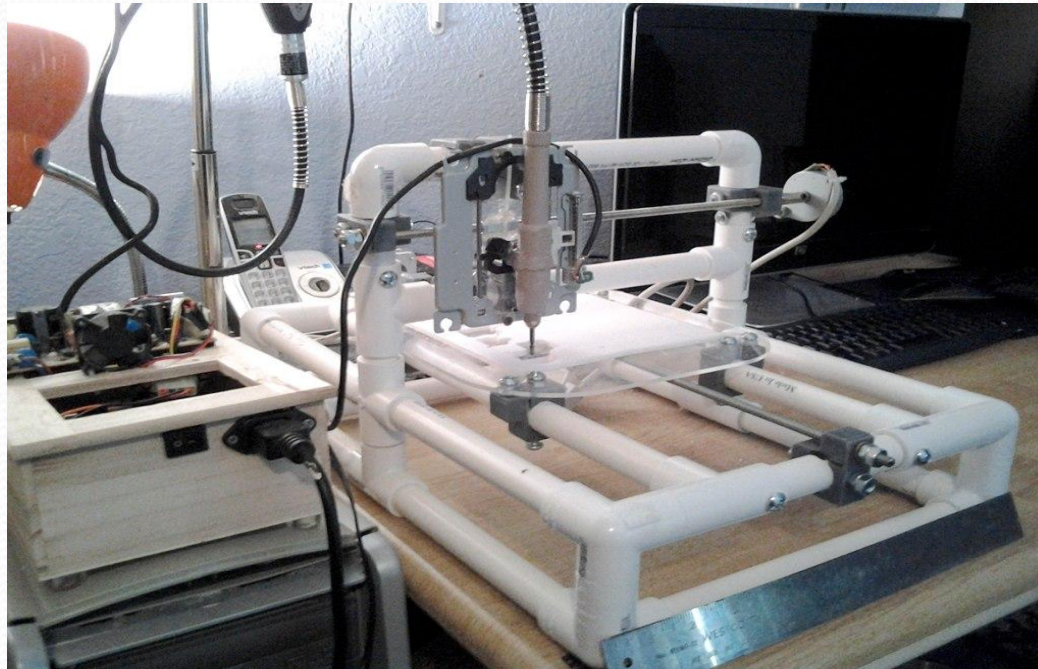


# Первоначальные идеи



Этот вариант станка выполнен из фрезерованного алюминия, в основе направляющих - алюминиевые трубки, расположение контроллера находится снизу электродвигателя поперечной подачи. В качестве основных приводящих элементов используются шаговые электродвигатели. Всем управляет контроллер ARDUINO. Главным недостатком такого станка является дороговизна его изготовления, а так же невозможности его сделать в условиях школьной мастерской.

# Первоначальные идеи



Данный тип ЧПУ станка выполнен из ПВХ труб. Главной отличительной его чертой является реноватор с гибким валом и отдельно стоящий блок управления. В виду чего станок имеет недостаточную компактность и внешне не эстетичен. Так же стоит отметить, что он имеет недостаточно жесткую конструкцию и непрочное крепление реноватора к бабке.

# Первоначальные идеи

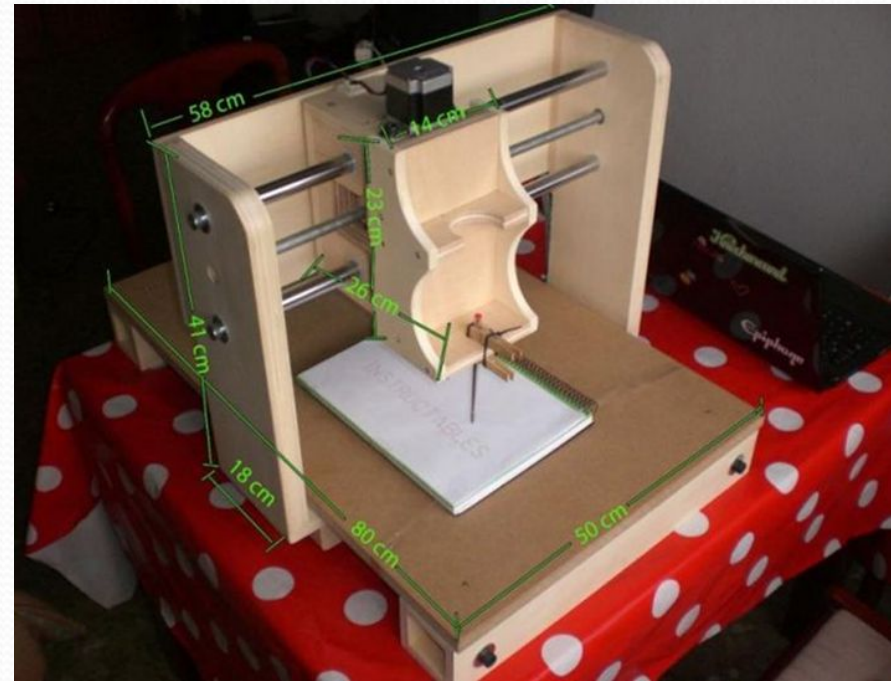


Третий вариант ЧПУ станка выполнен из 20 мм фанеры, имеет встроенный блок управления, красивый эстетичный вид и доступен для изготовления в школьной мастерской. Помимо этого он имеет значительный запас прочности. А также реноватор находится непосредственно на самой бабке.



# Выбор лучшей идеи

- Я выбираю идею №3, так как она соответствует всем условиям производства, выбора материалов, станочного оборудования и инструментов для изготовления данного станка.



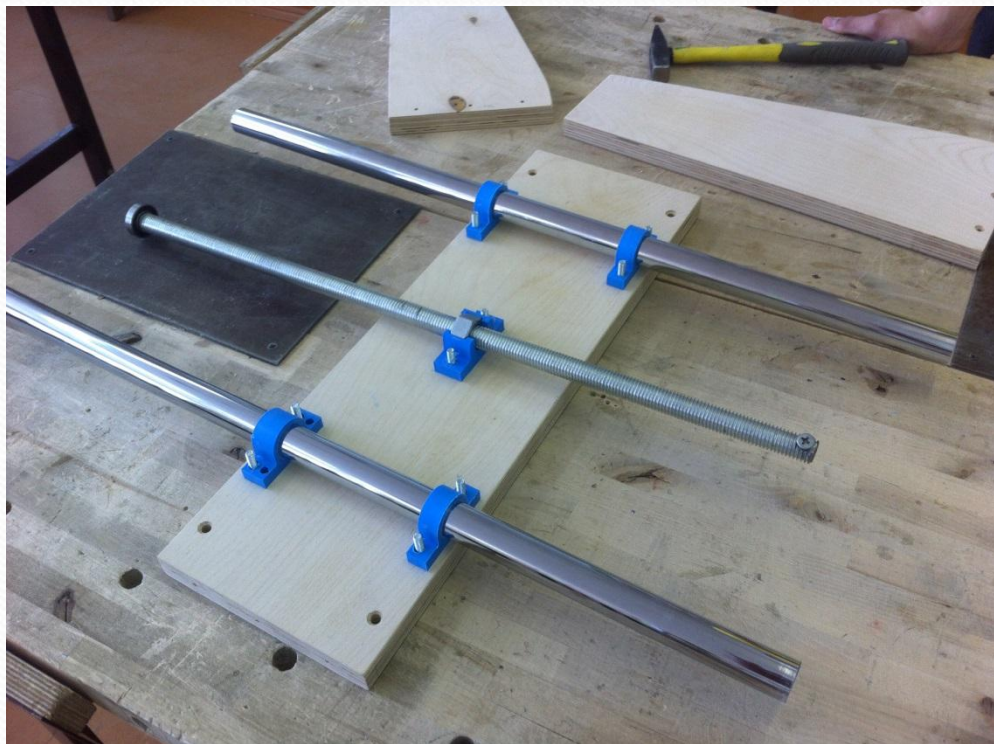
# Проработка лучшей идеи

При исследовании материалов для изготовления основания, стоек и бабки станка, я пришел к выводу, что в моих условиях лучше всего выбрать фанеру. Этот материал легко приобрести, стоит он недорого, хорошо обрабатывается в условиях домашней и школьной мастерских. В школе есть все необходимые инструменты, станки и приспособления. Для обработки деревянных заготовок жесткость конструкции станка будет достаточна.



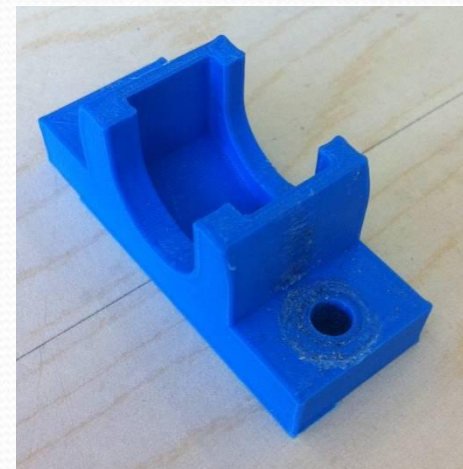
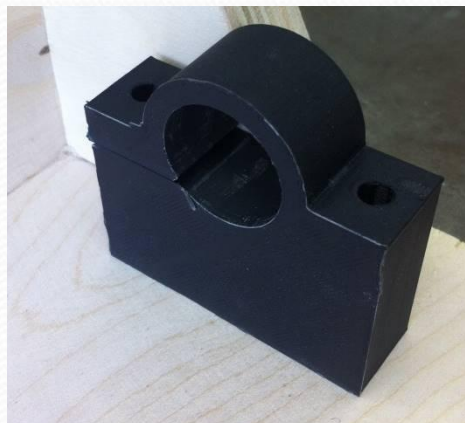
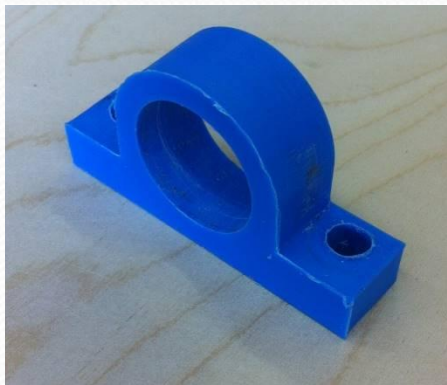
# Проработка лучшей идеи

При выборе направляющих для кареток я решил взять хромированные трубки от штанг для ванных комнат. Небольшой недостаток заключался в не совсем цилиндрической форме трубок. Но отклонения оказались незначительными, и я решил что для обработки древесины это допустимо.



# Проработка лучшей идеи

Самым лучшим материалом для втулок направляющих кареток является фторопласт, обладающий отличным коэффициентом скольжения. Но это дорогой материал. Его нужно обрабатывать на токарном станке по металлу. Точность станка в учебных мастерских школы невысока из-за износа. Поэтому, посоветовавшись, и предварительно изготовив одну втулку на 3D принтере из ABS пластика, я пришел к выводу, что данный материал обладает достаточной прочностью и коэффициентом скольжения. Точность обработки 3 D принтера очень высокая.



# Проработка лучшей идеи

Для изготовления привода подачи выбрал резьбовой привод. Это наиболее простой и эффективный привод, который можно изготовить из комплектующих, купленных в хозяйственном магазине. При анализе и испытании резьбы М12 и М10 я выбрал второй вариант. Он больше подошел для тех шаговых двигателей, которые были в наличии в школе. Итак, для резьбового привода я взял резьбу М10х1 с шагом единица.



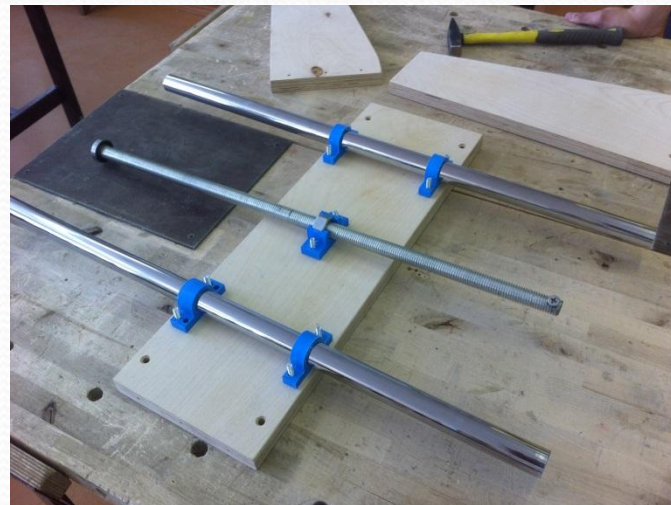
# Проработка лучшей идеи

При выборе двигателя для рабочего инструмента (фрезы), сначала испытали двигатель вентилятора от школьного кинопроектора напряжением 220 Вольт, мощностью 200 Ватт, скоростью вращения 800 оборотов в минуту. Качество обработки и мощность не позволили фрезе чисто и качественно обработать заготовку. При анализе различных электроинструментов и материалов из Интернета, решил выбрать мини дрель DREMEL напряжением 220 Вольт, мощностью 500 Ватт, скоростью вращения от 3000 до 10000 оборотов в минуту.



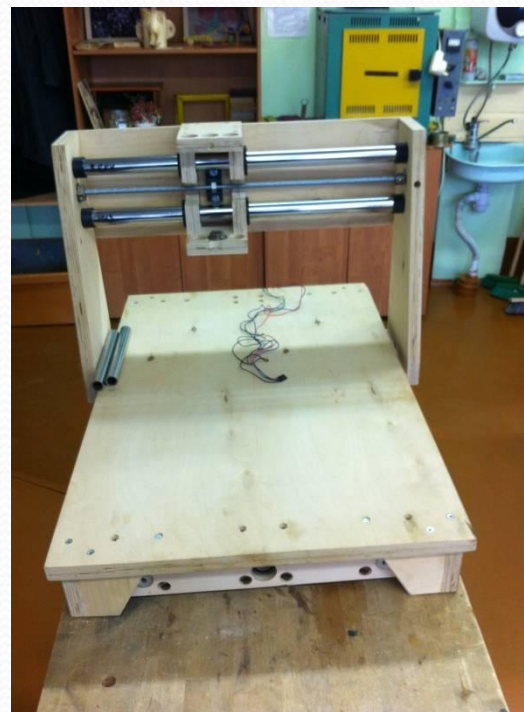
# Изготовление изделия

- Изготовление изделия начинается с тщательной проработки деталей в программе для черчения *компас zd*.
- После обработки на компьютере чертежи наносятся на фанерный лист, и начинается работа с древесиной.
- Первой собирается ось X. Для изготовления основы понадобится лист фанеры, в котором нужно будет просверлить несколько глухих и сквозных отверстий. Затем устанавливаются металлические валы, они служат в качестве привода для оси X. Резьбовой вал устанавливается по центру, а по бокам устанавливаются два стальных вала в качестве направляющих. Когда резьбовой вал вращается, каретка перемещает резьбовой стол по оси X. Фанера должна быть как можно толще, так как чем тяжелее будет основа, тем надежнее будет стоять станок во время работы. А это, в свою очередь, повышает качество изготовления во время работ.



# Изготовление изделия

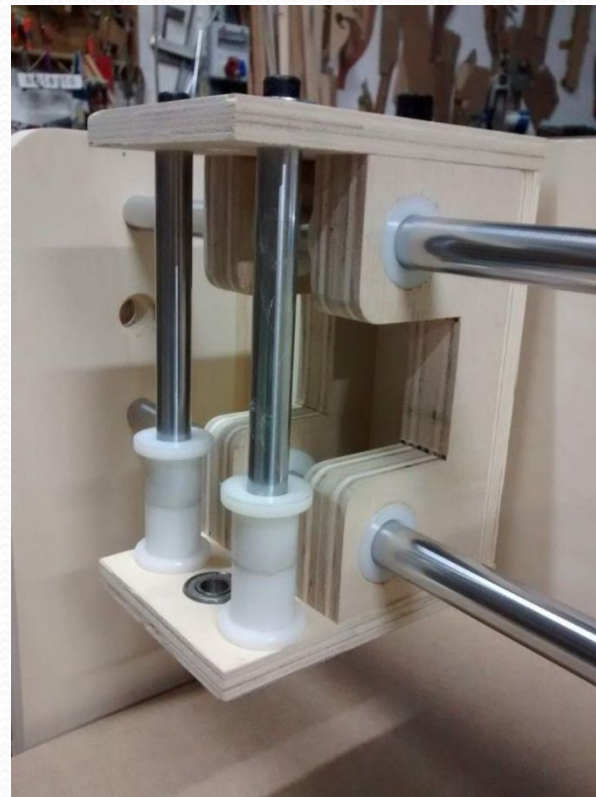
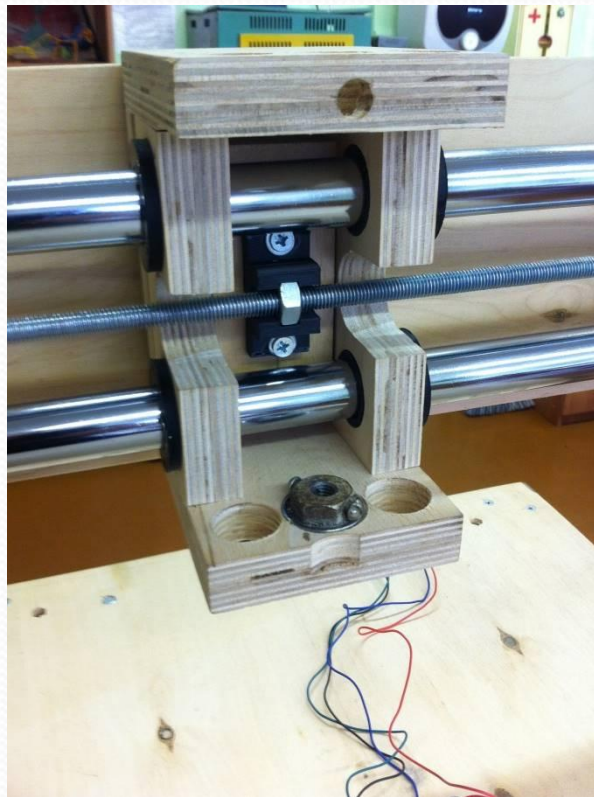
Второй собирается ось Y. Портальная конструкция для оси Y создается таким же образом, как и основание X. Портал фиксируется на подвижном столе, который перемещается по оси X. Как это происходит, можно увидеть на фото.





# Изготовление изделия

Последней собирается ось Z. Ось Z создается точно так, как и две предыдущие. Благодаря этой оси происходит вертикальное перемещение рабочего органа, который подает инструмент.



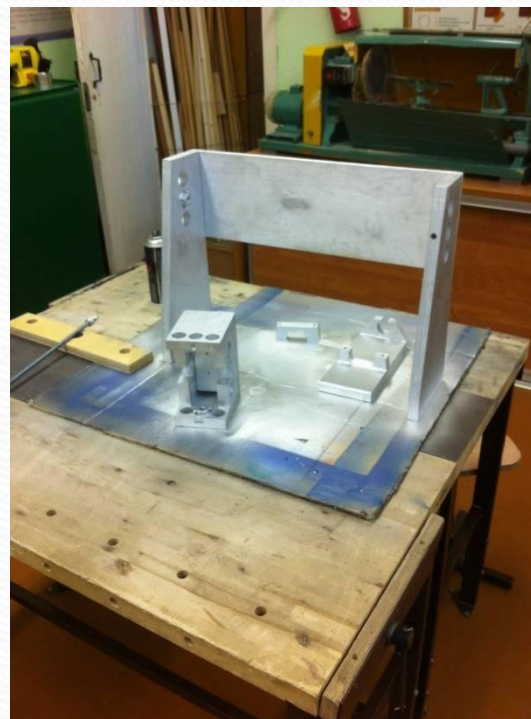
# Изготовление изделия

Шаг четвертый- вытачиваем втулки для соединения вала мотора с ведущими шпильками. Важно соблюдать технику безопасности при работе с токарным станком.



# Изготовление изделия

После изготовления всех деталей и компонентов приступаем к покраске. Красить нужно либо в хорошо проветриваемом помещении, либо на улице.



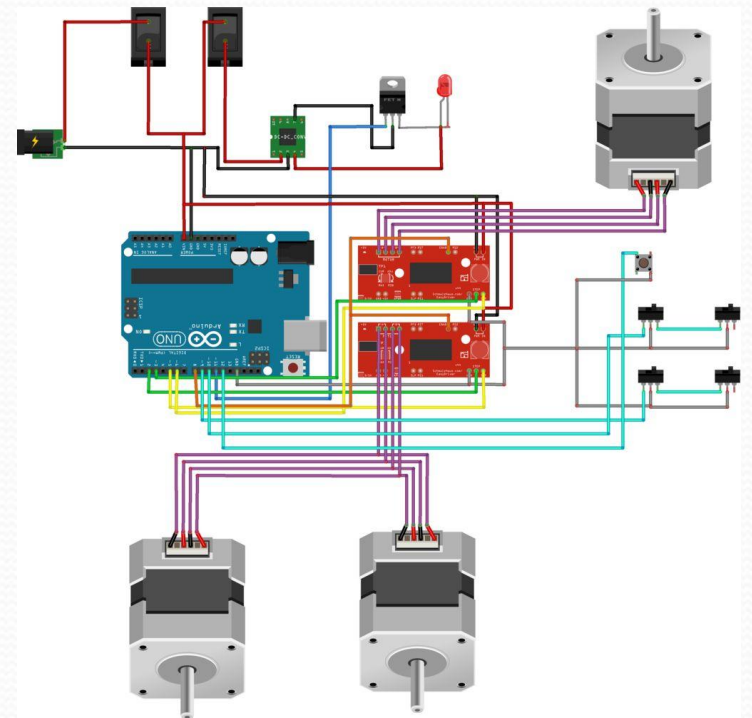
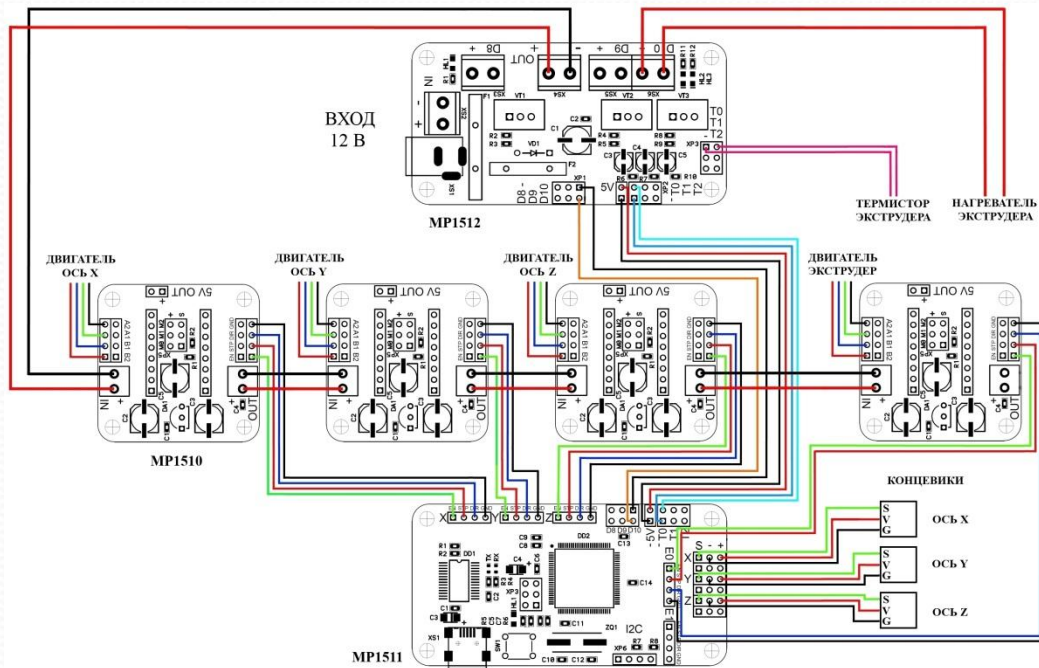
# Изготовление изделия

Этот этап является завершающим. Мы должны собрать все комплектующие с помощью болтов и гаек, клея. Этап сборки самый простой.



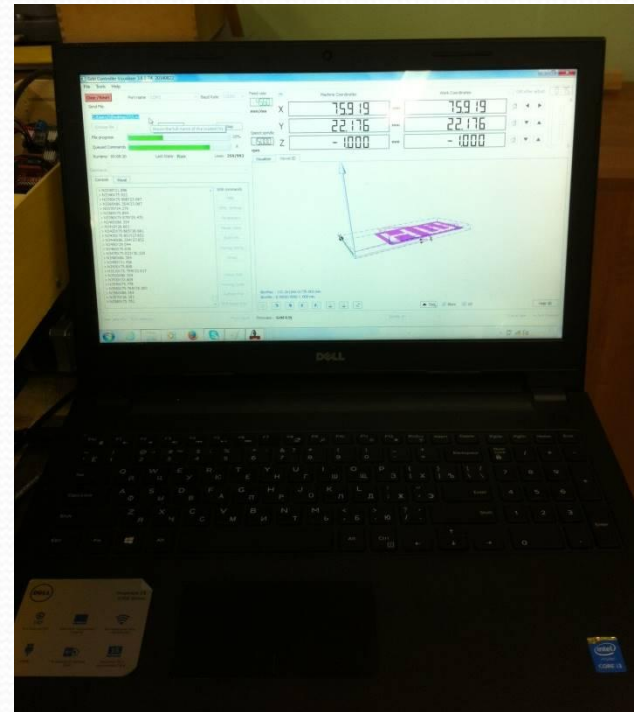
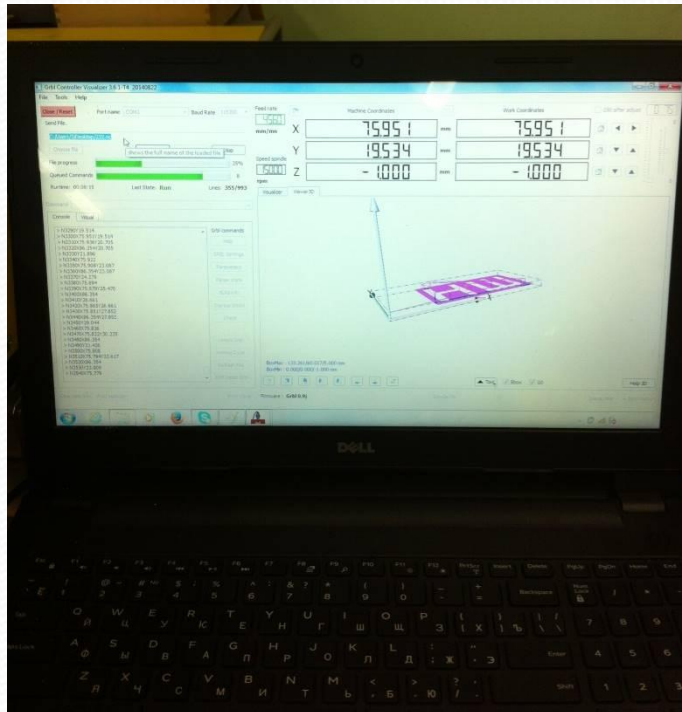
# Изготовление изделия- Электросхема

Электросхема была взята из Интернета и доработана специально под задачи станка.



# Изготовление изделия

На данном этапе мы получаем готовый станок, который теперь должны откалибровать и настроить такие параметры как скорость хода, глубина пропила и др., это все мы можем сделать в программе GrblControlle.



# Экономический расчет

Общая стоимость станка составила 15.5 тыс. рублей, самыми дорогими оказались электрокомпоненты. Общее количество времени, затраченное на производство этого станка составило 100 часов, 40 из них на продумывание и 60 на исполнение.



# Самооценка

Я думаю что справился с поставленной задачей на 100 процентов. Все задуманные планы получилось воплотить в жизнь. Изделие на выходе имеет полностью рабочий, товарный и эстетичный вид. Во время изготовления этого станка я смог реализовать свои дизайнерские, технические качества. Научился справляться со сложными техническими задачами. И освоил множество программ, которые мне пригодятся для дальнейшего развития в технической части.





# Испытание приспособления

Во время испытаний станок выполнял все команды, заданные ему программой с высокой точностью. Конструкция станка оказалась достаточно жесткой и надежной для обработки древесины трех миллиметровыми фрезами. Шаговые моторы выдерживали нагрузку перемещения кареток. Направляющие показали хорошее скольжение при перемещении. Резьбы 10 мм хватало для усилия работы фрезы с деревом. Внешний вид станка получился привлекательным, оригинальным и солидным.

# Программы для проекта.

- Openscad- программа для создания объемных моделей и их последующей печати из ABS пластика.
- Компас-3d- программа для создания чертежей.
- ArtCAM Pro- программа для моделирования фигур.
- GrblControlle- программа для управления станком.