Вторая региональная конференция
по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Секция «Конструкторская деятельность»

Создание модели самолета

Выполнил:
Хабарин Алексей Романович,
ученик 7 «А» класса
МОУ СОШ №12 им. П. Ф. Дерунова

Научные руководители:
Матчин Сергей Александрович,
учитель технологии
МОУ СОШ №12 им. П. Ф. Дерунова

Кацкова Светлана Александровна,
учитель физики
МОУ СОШ №12 им. П. Ф. Дерунова

Рыбинск 2021

Содержание

Введение 3
1. История авиамоделирования 5
2. История создания 3D-принтера 6
3. Описание проектируемого материального объекта 6
4. Выбор технологии 7
5. Банк идей и предложений 7
6. Выбор лучшей идеи 8
7. Схемы, чертежи проектного изделия 8
8. Технология изготовления 8
9. Экологическая оценка проектного изделия 9
10. Экономическая оценка проектного изделия 9
Заключение 10
Список использованной литературы 11
Приложения 12

Введение

Актуальность и обоснование проблемы

Во время нашей школьный игры по станциям “Эскадрилья Пилот” мы побывали на мини-экскурсии в нашем школьном музее. Нам рассказывали о различных моделях самолета, а также показали модель настоящего двигателя АЛ-55, подаренного школьному музею нашим градообразующим предприятием ПАО ОДК Сатурн.

В нашем музее есть целый стенд, посвященный работам учеников инженерного класса, которые были в основном выполнены с помощью 3D-принтера. Но **проблема** была в том, что на этой витрине не было модели самолета. А наша музей тесно связан с темой авиации.

Именно тогда у меня появилась идея сделать самостоятельно модель самолета с подвижными элементами, чтобы дополнить витрину, посвященную инженерному классу.

Авиамоделирование – это разработка и создание летательных аппаратов различных размеров, классов и конструкций. В настоящее время, авиамоделирование стало любимым увлечением для многих тысяч людей. Создание летательного аппарата является сложным и трудоемким занятием, и без определенных навыков практически невозможно.

Я решил сделать модель самолета используя разные конструкционное материалы. Но передо мной возникла проблема: невозможность качественного и быстрого создания мелких деталей самолета из подручных материалов. Поэтому я решил применить в своей работе современные технологии моделирования и конструирования, используя 3D-принтер.

Объект исследования: Инструменты 3D-моделирования и конструирования

Предмет исследования: Создание деталей к модели самолета с использованием среды TinkerCad.

Цель работы: создание модели самолета, используя разные конструкционные материалы и современные технологии.

Задачи:

1. Изучить литературные источники информации;
2. изучить историю авиамоделизма;
3. найти информацию об истории создания 3D–принтера;
4. изучить чертежи деталей самолета;
5. выпилить корпус самолета из фанеры;
6. изучить возможности 3D-редактора;
7. создать детали самолета в 3D-редакторе;
8. распечатать детали на 3D-принтере;
9. собрать самолет из полученных деталей.

Гипотеза: модель самолета можно изготовить, используя детали, напечатанные на 3D-принтере.

Новизна и уникальность проекта

Новизна проекта заключается в использовании современных технологий моделирования и конструирования.

В ходе подготовки к проекту был проведен опрос учащихся школы, выявляющий интерес к 3D-моделированию и 3D-печати. Результаты опроса представлены в приложении.

Уникальность проекта заключается в том, что модель самолета будет подвижной за счет использования элементов питания и моторчиков.

1. История авиамоделирования

Модель — это уменьшенная копия летательного аппарата. Такие копии принесли огромную пользу науке. Все началось еще в 1754 году, когда Михаил Васильевич Ломоносов сконструировал модель современного вертолета. С помощью модели поднял в небо метеорологический прибор.

Александр Фёдорович Можайский – русский морской офицер, создатель первого самолета с паровым двигателем. Он проверял правильность расчетов на моделях. Прежде, чем запустить в небо настоящий самолет, он делал уменьшенную копию самолета. Такой прототип летательного аппарата мог летать со скоростью 5 м/с.

В 1885 году построили летательный аппарат, у которого были все основные части современного самолета: корпус, крыло, шасси, оперение, моторная установка. Но во время одного из испытаний аэроплан все же взлетел, но накренился и сломал крыло. После этого работы над самолетом Можайского прекратились. Но не прекратились попытки людей подняться в небо.

Летающие модели сегодня необходимы конструкторам для проверки технических возможностей настоящих самолетов. Такие опыты, проверяющие принципы полетов, правильность предположений, моделирующие ситуации, которые могут произойти с самолетами в реальной жизни, проводятся с моделями в аэродинамических трубах.

А еще летающие модели — это прекрасная возможность приобщиться к авиации огромному числу людей, которым интересно узнать больше о самолетах, попробовать себя в роли конструктора или пилота.

Авиамоделизм – это и вид технического творчества, и один из популярнейших видов технического спорта. Каждый выбирает тот вид авиамоделей, который ему интересен.

Днем рождения авиамоделирования считается 2 января 1910 года. Именно в этот день состоялись первые соревнования среди любителей летающих моделей. Организатором тех соревнований был Николай Егорович

Жуковский. Его называют «отцом русской авиации». Сейчас можно только удивляться тому, что рекорд дальности полета на тех соревнованиях составил всего 17 метров. В 1952 году авиамодельный спорт был включен в Единую спортивную классификацию.

2. История создания 3D принтера

История 3D принтеров довольно долгая, над созданием этого устройства работали учёные из многих стран мира, постепенно внося свою лепту в развитие трёхмерных технологий.

Основателем 3D-печати считают американского ученого Чарльза Халла.

В 1985 году — Михаило Фейген предложил послойно формировать объемные модели из листового материала.

«Трёхмерная печать» появился лишь в 1995 году в недрах Массачусетского технологического института.

3D-модели создаются методом компьютерного дизайна или в результате 3D-сканирования.

3. Описание проектируемого материального объекта

Состав модели:

- Фюзеляж. Он является основой всей модели. На нем крепятся несущие плоскости и шасси. На нем же устанавливается двигатель. Внутри помещается аппаратура управления.
- Крыло. Оно состоит из одной детали.
- Шасси. Позволяют модели устойчиво стоять на поверхности.
- Двигатели (2 шт). Первый двигатель передает вращение на переднюю ось с шасси, а второй – вращает винт самолета.
- Тумблер. Включение/выключение двигателей.
- Винт.

Самолет должен быть устойчивым, легкоремонтируемым, прочным.

Учитывая это, я выбрал следующий материал: фанера, деревянный брусок, металлический стержень, клей ПВА и клей-момент, гайки, проволока, клейкая лента, грунтовка, краска, пластик PLA для 3D-принтера.

Инструменты: ручной лобзик, брусок с наждачной бумагой, нож канцелярский, клеевой пистолет, ручная дрель со сверлом, паяльная станция, 3D-принтер.

4. Выбор технологии

Для создания деталей самолета на 3D-принтере я использовал программу для 3D-моделирования Tinkercad. Потому что она мне показалась простой для освоения и доступной для пользования.

TinkerCAD – это специализированная программа, с помощью которой пользователь может моделировать и редактировать трехмерные объекты. Ключевой особенностью является удобное меню, разделенное на несколько логических блоков. Также присутствует широкий набор подсказок, благодаря которым справиться с управлением сможет даже малоопытный юзер.

Плюсы Tinkercad:

- Эта программа бесплатная.
- Содержит интуитивно понятный интерфейс (его освоение занимает буквально несколько минут).
- Скорость – не нужен очень мощный компьютер, нужен просто стабильный интернет.
- Оптимизация для 3D-печати, т.е. многие вещи в нем делать очень просто – есть все размеры, можно регулировать шаг рисования. Отсутствуют лишние усложнения, которые не нужны для проектирования деталей.

5. Банк идей и предложений

1. Сделать самолет целиком из картона.
2. Сделать самолет целиком из фанеры.
3. Сделать самолет, объединив фанеру и пластик, напечатав на 3-д принтере.
4. Сделать самолет из пластика на 3D-принтере.

6. Выбор лучшей идеи

Рассмотрев предложения, я пришел к выводу, что лучше будет создать комбинированный самолет, совместив привычные для работы материалы и новые современные технологии.

Я решил выполнить шасси и винт самолета на 3D-принтере, потому что при изготовлении их из фанеры я бы затратил значительно больше времени и мне не удалось бы достичь абсолютно одинаковых деталей с отличным качеством исполнения.

Крыло и фюзеляж самолета я изготовил из фанеры.

7. Схемы, чертежи проектного изделия

В приложении представлены эскиз крыла и самолета, скриншоты шасси и винта из Tinkercad, настроек 3D-принтера.

8. Технология изготовления

Технология – это последовательное выполнение действий, которые приведут к созданию продукта, а именно:

1. Создать шаблон деталей самолета.
2. Выпилить из фанеры основные детали самолета.
3. Сделать необходимые технологические отверстия в деталях.
4. Выпилить внутренний контур в фюзеляже для крыла.
5. Создать 3D-модели деталей на компьютере с использованием Tinkercad
6. Сохранить созданные моделей в формате stl-файла – это формат твердотельной модели
7. Указать в специальной программе-слайсере “Wanhao-Cura” настроек 3D-принтера. Эта программа на основе stl-файла формирует слои печати и сохраняет их в формате g-code. G-code - это условное название языка программирования для устройств с числовым программным управлением (ЧПУ). Именно этот формат файла поддерживает 3D-принтер.
8. Напечатать детали на 3D-принтере по загруженному файлу.

9. Собрать модель самолета из полученных деталей с использованием элемента питания, тумблера, моторчиков и площадки с шестеренками, взятыми из нерабочего системного блока (CD-ROM).

9. Экологическая оценка готового изделия и процесса его изготовления

При изготовлении данного проекта использовались достаточно экологически чистые материалы – фанера и PLA- пластик.

10. Экономическая оценка

Фанера – размером 250*250 *5 мм бесплатно

Грунтовка и эмаль в баллончиках (остатки) – бесплатно

Клей ПВА - 50 мл, **35 руб**

Клей момент бесплатно

Термостержень - 1 шт, **10 руб**

Тумблер - 1 шт, **15 руб**

Батарейка - 1 шт, (от машинки на пульте управления) бесплатно

Моторчики и площадка с шестеренками (бесплатно)

Самоклеящаяся лента - 1м - **7 руб**

Пластик PLA

Стоимость катушки пластика PLA 1000 г, 1,75 мм - 1450 руб

1 г – 1,45 руб

шасси – 2,29 м (7 г) – **10,15 руб**

винт – 1,4 м (4 г) – **5,8 руб**

Итого: **82,95 руб**

Заключение

В ходе реализации проекта я освоил сборку многодетальной модели, основные возможности 3D-редактора Tinkercad, научился создавать реальные объекты и печатать их на 3D-принтере.

Модель, которая у меня получилась, очень понравилась моим друзьям и одноклассникам.

Поэтому, я могу сделать вывод, что моя гипотеза подтвердилась.

В ходе создания модели у меня появилось много новых идей. Хочется осваивать более сложные технологии.

На данный момент:

- Разбираюсь в сборке модели самолета и установке элементов, которые отвечают за движение некоторых элементов.
- Знаю основные инструменты среды 3D-моделирования Tinkercad
- создаю 3D-модели в Tinkercad
- Печатаю созданные модели на 3D-принтере с помощью программы “Wanhao-Cura”.

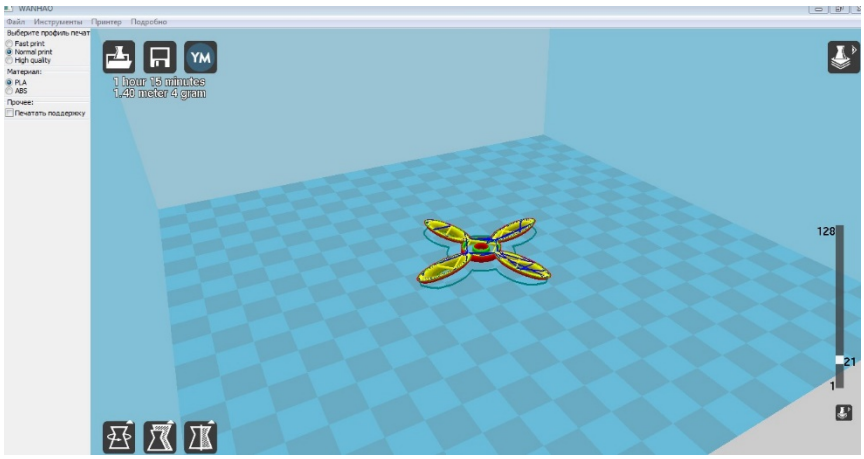
Планирую освоить более сложные элементы 3D-редактора Tinkercad, для того, чтобы в будущем можно было напечатать более сложные детали, например, шестеренки.

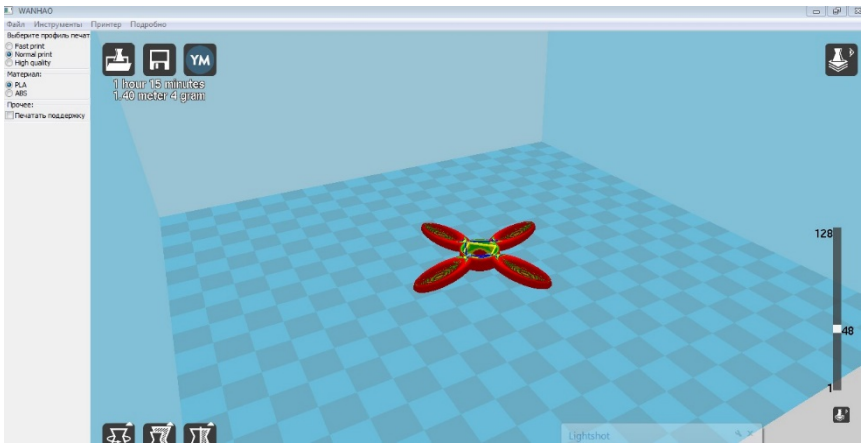
Список использованной литературы

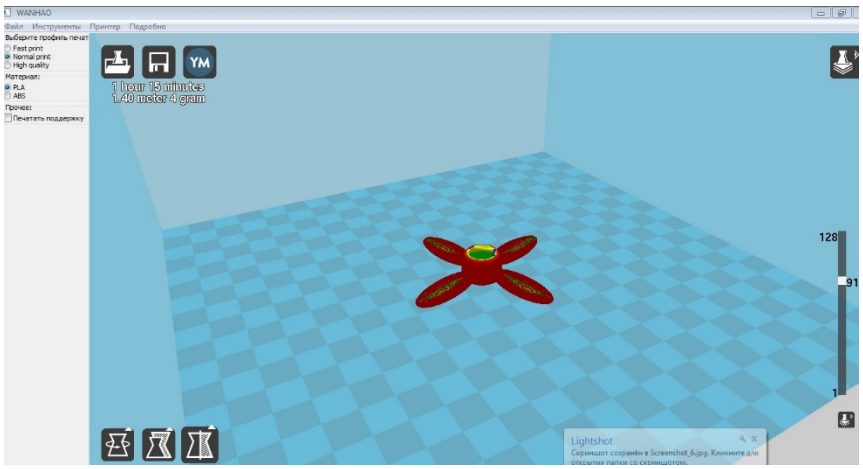
1. Никитин В. В. – «Авиамоделирование для начинающих Инновации»
2. Горьков Д. «TinkerCad для начинающих»
3. https://www.tinkercad.com/dashboard
4. https://3dpt.ru/blogs/support/cura

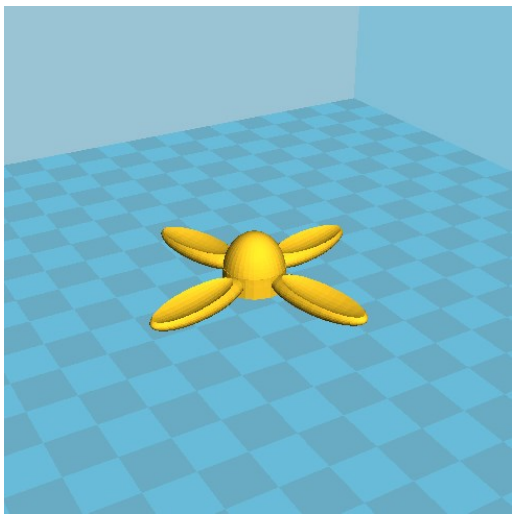
Приложения

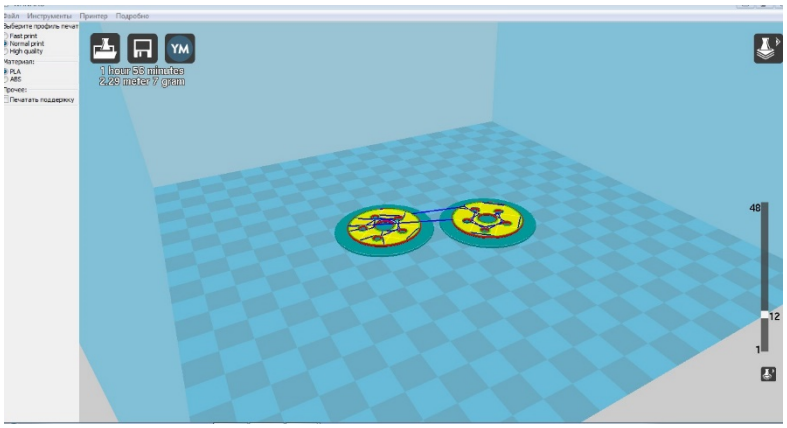


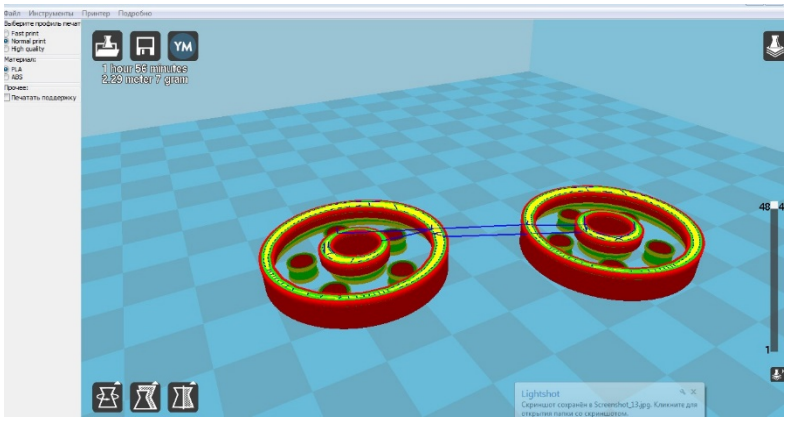

WANHAO
1 hour 15 minutes
1.40 meter 4 gram
128
21
1

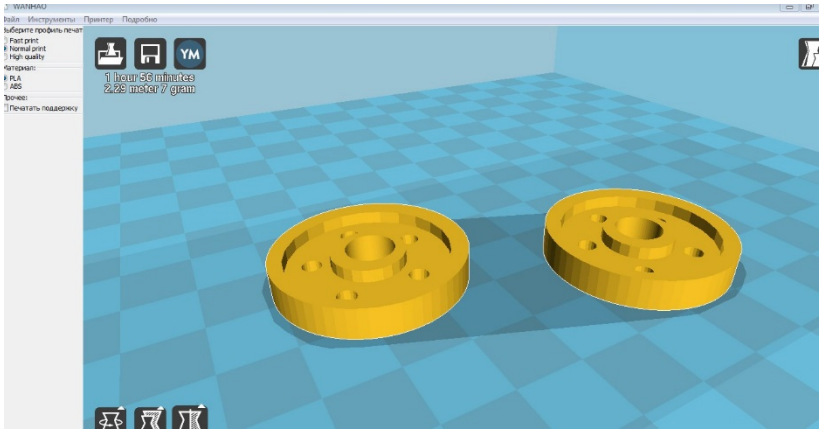

WANHAO
1 hour 15 minutes
1.40 meter 4 gram
128
48
1
Lightshot

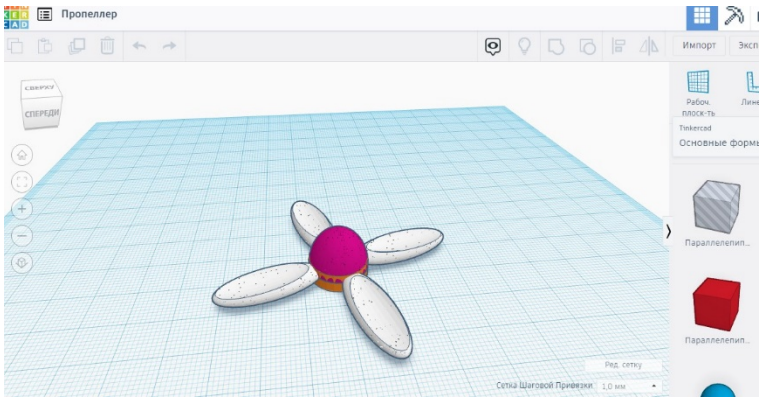

WANHAO
1 hour 15 minutes
1.40 meter 4 gram
128
91
1
Lightshot

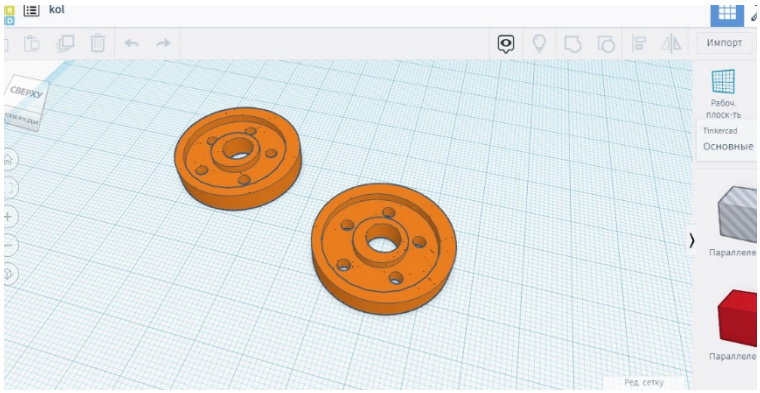


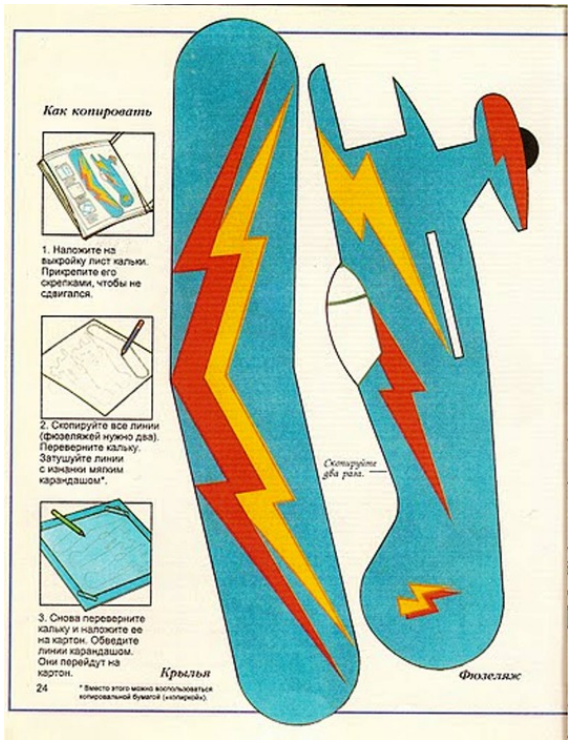

1 hour 56 minutes
2.29 meter 7 gram


1 hour 56 minutes
2.29 meter 7 gram


1 hour 56 minutes
2.29 meter 7 gram


Пропеллер
Импорт
СВЕРХУ
СПЕРЕДИ
Рабоч. плоск-ть
Tinkercad
Основные формы
Параллелепип...
Ред. сетку
Сетка Шаговой Привязки 1,0 мм


kol
Импорт
СВЕРХУ
Рабоч. плоск-ть
Tinkercad
Основные
Ред. сетку


Как копировать
1. Наложите на выкройку лист кальки. Прикрепите его скрепками, чтобы не сдвигался.
2. Скопируйте все линии (фюзеляжей нужно два). Переверните кальку. Затушуйте линии с изнанки мягким карандашом*.
3. Снова переверните кальку и наложите ее на картон. Обведите линии карандашом. Они перейдут на картон.
Скопируйте два раза.
Крылья
Фюзеляж
24
* Вместо этого можно воспользоваться копировальной бумагой («копиркой»).



