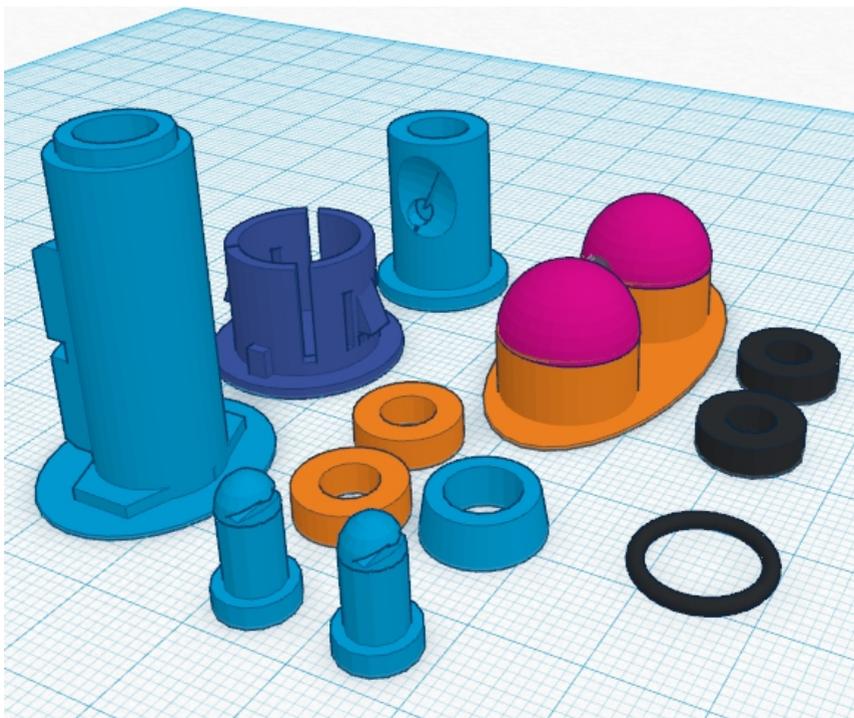


Tinkercad

Для начинающих

Подробное руководство по началу
работы в Tinkercad



Версия 1

Оглавление

Краткая аннотация.....	4
Об авторе.....	5
Почему Tinkercad?.....	8
Начало работы	10
Интерфейс редактора.....	12
Изменение модели.....	25
Горячие клавиши	34
Раздел Community	37
Готовые модели.....	38
Функция Workplane	44
Отверстия.....	52
Основные методики работы.....	57
Делаем бампер для Iphone.....	58
Русский текст в Tinkercad.....	65
Метрическая резьба в Tinkercad.....	70
Параметры шестерен	78
Изготовление реальной шестерни.....	89
Шестерня "шеврон".....	97
Сканирование без сканера	101

3D-печать с нуля

Правим сканированную модель	105
Послесловие	108

Краткая аннотация

Приветствую вас. Это уже моя четвертая книга на тематику 3D-печати. Первые две были посвящены в основном бизнесу на рынке предложения услуг 3D-печати. В настоящий момент все больше людей приобретают себе принтер, как для бизнеса, так и для своего хобби. Они не хотят вникать в устройство и схемы принтеров. Они хотят просто купить и печатать на принтере свои шедевры. Как сделать свои первые модели человеку, который никогда этим не занимался? Для этого и есть редактор для начинающих. Ориентированный именно на 3D-печать – Tinkercad. Первые ознакомительные главы с ним у меня появились в моей книге [«3D-печать с нуля»](#). Главы добавлялись и постепенно выросли до размеров отдельной книги, которую вы сейчас читаете.

Я надеюсь, что информация изложенная в этой книге позволит вам быстро и без лишних усилий войти в мир 3D-печати.

Первые модели вы сможете уже сделать в течении часа после знакомства с редактором. Вам не надо будет изучать, как обычно требуется для профессиональных редакторов горы документации. Тут все понятно и доступно.

Об авторе



Меня зовут Дмитрий Горьков и я расскажу немного о себе. В июне 2013 года я ушел с наемной работы и решил работать сам на себя. К тому времени были некоторые наработки, которые позволяли не умереть с голоду. Я ими пользовался, но хотелось повышать свой доход, и находился на распутье, думал – чем заняться дальше.

3D-печать с нуля

В августе 2013 года начал активно изучать тему 3D-принтеров. О них слышал и раньше, но как-то вскользь, и не придавал им большого значения. А тут увидел вновь и загорелся. Помог и опыт работы на производстве на станках ЧПУ, а также в IT-сфере более 20 лет. Тема меня заинтересовала, и я не стал откладывать в долгий ящик. Понял, что направление перспективное. Заказал 3D-принтер в интернете – вышел на производителя в Китае, выбрал модель, договорился с ними, получил его и стал искать прибыльные ниши.

В данный момент я сотрудничаю с большим количеством производителей и продавцов техники и расходных материалов и могу из первых рук узнать и донести до вас всю информацию.

Публикую статьи в журнале для профессионалов издательской деятельности Publish.

Выступал в качестве приглашенного эксперта на конференции 3D Print Expo 2015 в Москве.

Все методики печати и работы на 3D-принтерах это мой личный опыт, пропущенный через себя, мои грабли, мои открытия. В данной книге я еще больше переосмыслил некоторые моменты, чтобы более доступно и с большим конечным результатом передать свои знания. Это не пересказ чужих статей из интернета, и вы понимаете ценность и уникальность в нашей стране подобных знаний и навыков.

2015 год (С) Горьков Дмитрий

3D-печать с нуля

Если у Вас есть свой 3D-принтер, и Вы уже занимаетесь печатью и есть свои успехи в данной сфере, то моя книга тоже может быть Вам полезна. Вы узнаете, что многие вещи можно сделать быстрее и проще, чем стандартными «серьезно-профессиональными» методиками.

*Мне бы очень хотелось, чтобы **3D-печать в России развивалась стремительно. Я верю в то, что благодаря нам с вами, это произойдет быстрее и качественнее.***

Почему Tinkercad?

Что же такое онлайн-редактор TinkerCad? В чем его преимущества перед другими?

Первое - он бесплатный. В нашей стране конечно привыкли не оглядываться на лицензии на программное обеспечение. Но это работает пока вы сидите дома и не предоставляете услуги. После выхода «в свет» есть неплохие шансы, познакомиться с соответствующими органами.

Дело даже не в этом – не надо портить свою карму.))

Второе преимущество – его интуитивно понятный интерфейс. Его освоение занимает буквально несколько минут. В отличие от того же (кстати тоже бесплатного Blender-a), где надо пару недель потратить на изучение инструкций, чтобы нарисовать первую модель человеку не знакомому с 3D-моделированием. Тут все просто и наглядно.

Третье преимущество – скорость. Вам не нужен очень мощный компьютер. Работа во многих САПР-ах требует достойной машины или работа становится не очень комфортной. Тут же нужен просто стабильный интернет. Наш компьютер отрисовывает только картинку нашей модели. А все вычисления производятся на целом кластере серверов компании Autodesk. Да, да, Tinkercad у нас живет у одного из лидеров рынка CAD-систем компании Autodesk.

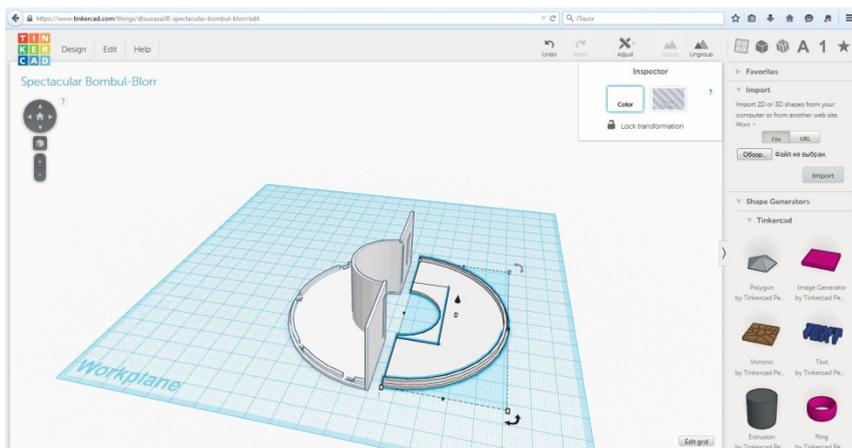
3D-печать с нуля

Раньше это была независимая организация, но в 2013 году под свое крыло ее взял Autodesk – издатель AutoCAD-а. Признанный лидер в системах автоматизированного проектирования. Он даже закрыл свой аналогичный проект, после приобретения TinkerCAD-а, посчитав его более перспективным.

Четвертое преимущество - он оптимизирован именно для 3D-печати, т.е. многие вещи в нем делать реально просто – есть все размеры, можно регулировать шаг рисования. Отсутствуют лишние навороты, которые не нужны для проектирования деталей. И чем дальше, тем больше делается улучшений.

Изумительная вещь - для простой инженерки лучше некуда, на мой взгляд. Есть функция импорта из STL – можно чужую модель к себе загрузить. Правда, она получается целой деталью. Но с ней уже можно работать – менять размеры, удалять лишнее или наоборот добавлять с помощью инструментов редактора. Как и в любом деле важно использовать подходящий инструмент. Чтобы забить гвоздь не надо гидро-пневмо-молот с компьютерным наведением и позиционированием от Глонасс. Обычно достаточно хорошего молотка. TinkerCad – отличный молоток для простых вещей.

Начало работы



Первое Вам ничего не надо устанавливать.

Редактор находится он по адресу www.tinkercad.com . Он бесплатен. Изначально был сделан независимыми разработчиками, но позже был приобретен Autodesk. Известному разработчику ПО, в том числе AutoCAD, 123Catch и многих других программ. В настоящий момент зарегистрироваться в Тинкеркад можно используя единую Autodesk учетную запись.

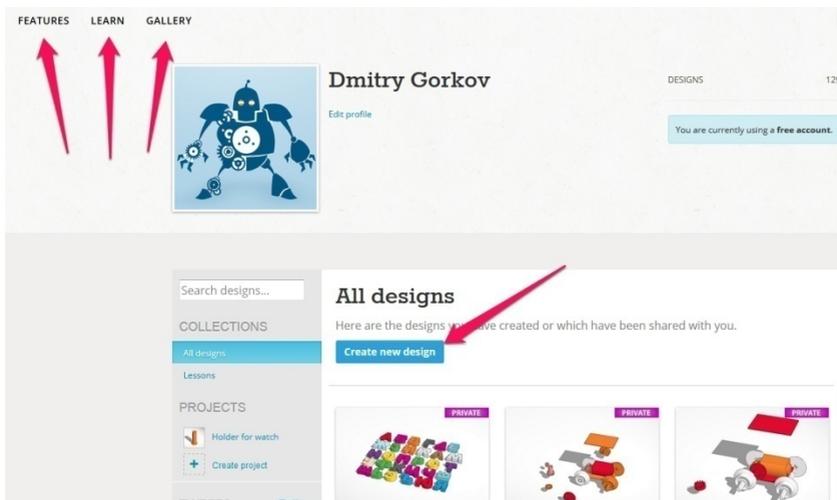
К сожалению, данный продукт выпущен только на английском языке. Но он довольно прост, и освоить его не составит труда, даже если вы не владеете языком.

3D-печать с нуля

Регистрация проста и не вызовет затруднений. Можно зарегистрироваться используя свой профиль в Facebook.

Интерфейс редактора

Рассмотрим интерфейс редактора и его простейшие функции.



Стрелками обозначены следующие пункты меню.

Features – демонстрация возможностей данного редактора

Learn – обучение. Там мы увидим несколько обучающих видео и в самом низу таблицу с «горячими» клавишами редактора. Мы их рассмотрим чуть позже.

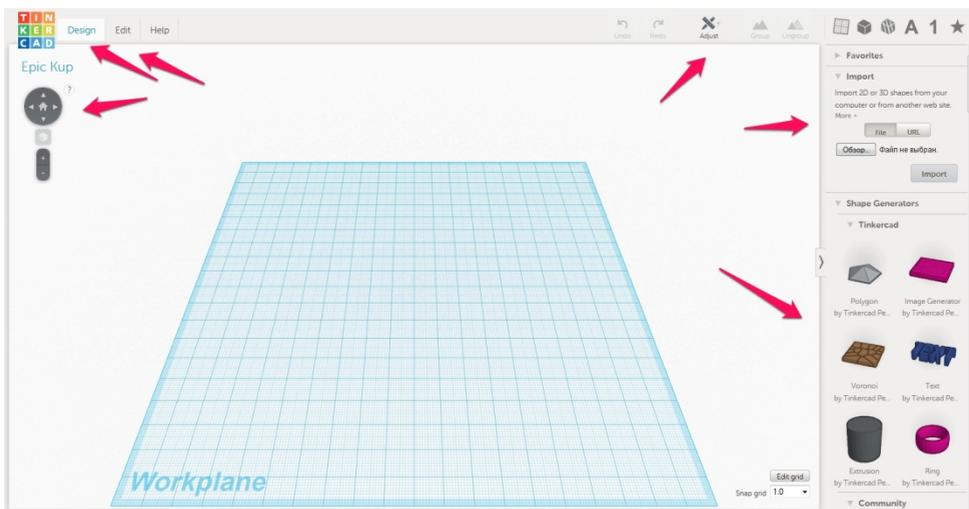
Gallery – галерея моделей пользователей, которые выложили их в открытый доступ. Вы тоже можете так поступать со своими творениями или взять и скопировать к себе в профиль понравившуюся модель.

3D-печать с нуля

Я как раз, когда готовил эту книгу, нашел готовый русский алфавит. Многие мои ученики спрашивали меня об этом. Вот сейчас вам даю готовое решение. Ссылка на модель - <https://www.tinkercad.com/things/8bgg4oesXBD-russkij>.

В середине страницы расположена синяя кнопка «Create new design».

Нажав на нее, вы попадаете в окно редактирования новой модели.



Вы увидите перед собой рабочий стол, на котором вы будете создавать свои творения.

Сейчас вам кратко расскажу что и зачем. А потом более развернуто пройдем по всем пунктам.

3D-печать с нуля

Вверху слева расположено меню **Design,Edit и Help** – помощь на английском языке.

Чуть ниже кнопки управления внешним видом, вращение, перемещение модели.

Справа сверху кнопки – **Undo\Redo** – откатить или вернуть назад действие по редактированию. Кнопки **Adjust** и две кнопки группировки.

Далее идут кнопки быстрого выбора инструментов которые расположены справа. Мы их тоже рассмотрим чуть позже подробнее.

Рассмотрим первым меню **Design**

Оно состоит из следующих пунктов:

New – создать новую модель

Duplicate – скопировать данный дизайн и сделать новую модель. Например нужен чтобы иметь несколько вариантов одного и того же изделия.

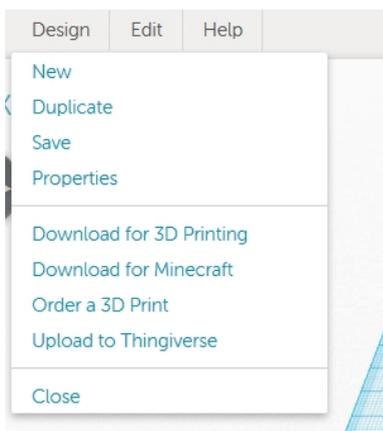
Save – сохранить все изменения. Сохранение изменений происходит автоматически. Данная кнопка больше нужна на случай каких-то непредвиденных обстоятельств

Properties – в данном меню можно поменять название нашей модели. Название дается автоматически и обычно является какой-то белибердой. Если хотите иметь вразумительное

3D-печать с нуля

название – вам сюда. Тут же можно поменять и тип доступа. Сделать ваш дизайн, например общедоступным.

Download for 3D Printing – наша основная кнопка. Нажав эту кнопку, вы сможете скачать ваше творение в удобном для вас формате для 3d-печати. Доступны следующие форматы – STL, OBJ, X3D colors, VRNL colors и в векторном формате SVG, который используется в лазерной резке.



Download for Minecraft - можно скачать ваши модели для использования в игре Minecraft.

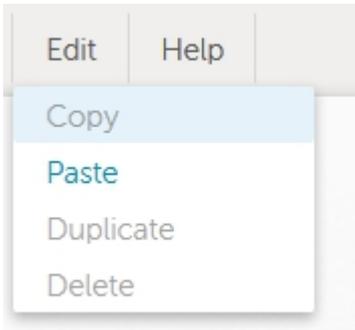
Order a 3D Print – заказать 3D-печать на одном из зарубежных сервисов

Upload to Thingiverse – скачать вашу модель в ваш профиль на Thingiverse.

Close – закрыть окно.

Меню **Edit**, тут все просто:

3D-печать с нуля



Copy – скопировать выделенный фрагмент.

Paste – вставить ранее скопированное

Duplicate – создать копию выделенного фрагмента.

Delete – Удалить выделенный фрагмент.

Следующий пункт Undo\Redo в объяснениях не нуждается.

Перейдем к кнопке **Adjust**

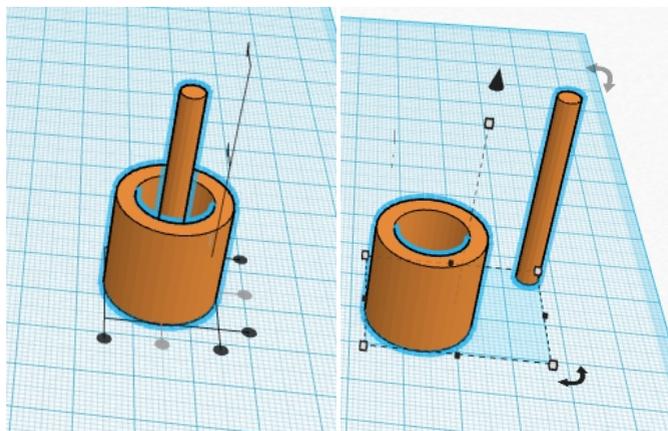


В нем только два пункта.

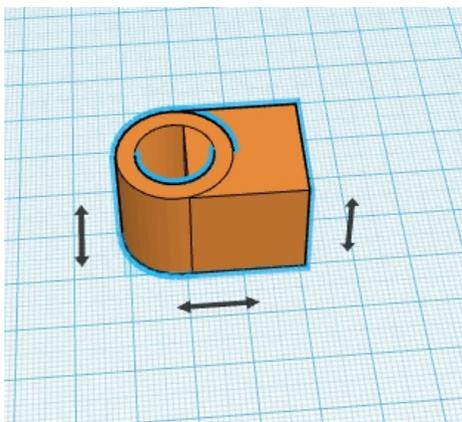
Первый пункт **Align** – очень интересная и полезная функция для объединения объектов между собой. Вернее с помощью нее вы сможете спозиционировать один объект на

3D-печать с нуля

краю другого. Или например ровно посередине. Не пытайтесь вручную поймать нужную точку. Все за вас сделает программа. Более подробно и наглядно можно увидеть возможности данной функции на моем обучающем видео.



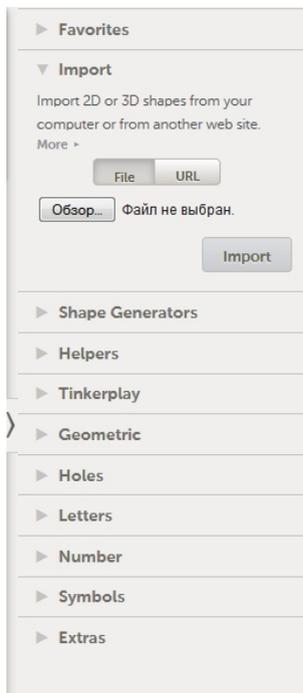
Второй пункт **Mirror**. Тут все просто – «отзеркаливание» вашего объекта по одной из осей.



3D-печать с нуля

Далее рассмотрим правое меню, где расположены все основные инструменты.

Самый первый пункт **Favorites** – сюда можете добавлять избранные вами инструменты.



Следующий ОЧЕНЬ полезный пункт. Это **Import**. С помощью него вы можете импортировать в свой редактор, как готовую модель в формате stl, так и векторный формат svg. Что позволит вам переводить 2D рисунки в 3D. Например можно импортировать изображение и сделать какой-то предмет\сувенир с рельефом по рисунку. Медальон с профилем человека с фото например. Широта возможностей

3D-печать с нуля

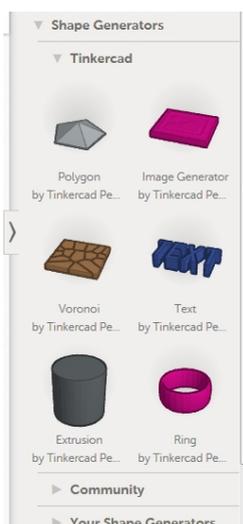
огромна. Данная функция работает намного проще и удобней чем в большинстве других редакторов.

Следующее меню **Shape Generators**, в нем есть три подменю.

Tinkercad – настраиваемые примитивы от создателей Tinkercad.

Второе огромное меню **Community** – изделия созданные пользователями Tinkercad. В нем много «вкусных» вещей, которые мы рассмотрим в следующих главах. Для примера – готовые модели, для изготовления шестерен, резьбы, многолучевых звезд, спиралей. В общем, того, что можно рассчитать с помощью формул по готовым параметрам, а вручную нарисовать затруднительно.

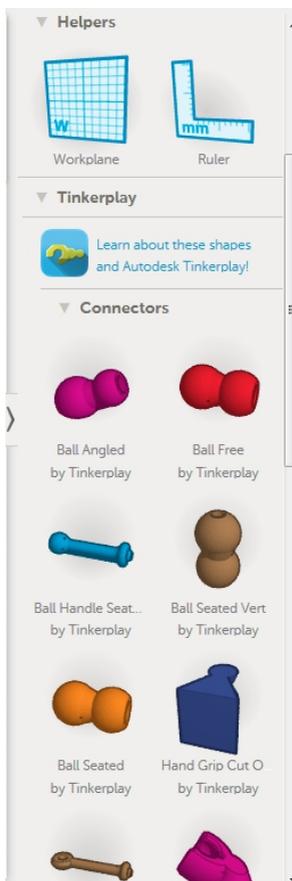
Третье – **Your Shape Generators** – здесь можно создавать свои настраиваемые примитивы.



3D-печать с нуля

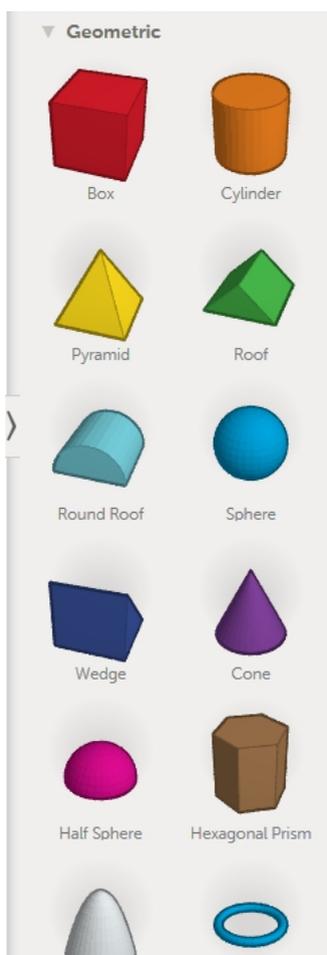
Следующий пункт **Helpers** – дополнительные линейки для удобства позиционирования.

И меню **Tinkerplay** - нем находятся готовые модули для изготовления «конструктора».



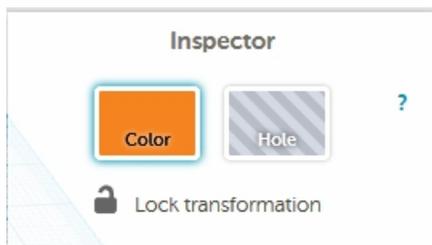
3D-печать с нуля

Далее находится самый «рабочий» пункт. Это **Geometric**. В нем находятся все основные примитивы для создания 3D-моделей. Комбинируя фигуры из этого раздела, можно создать большинство моделей. Все наглядно – можно вытащить на рабочий стол и менять у данных фигур любое из их измерений.

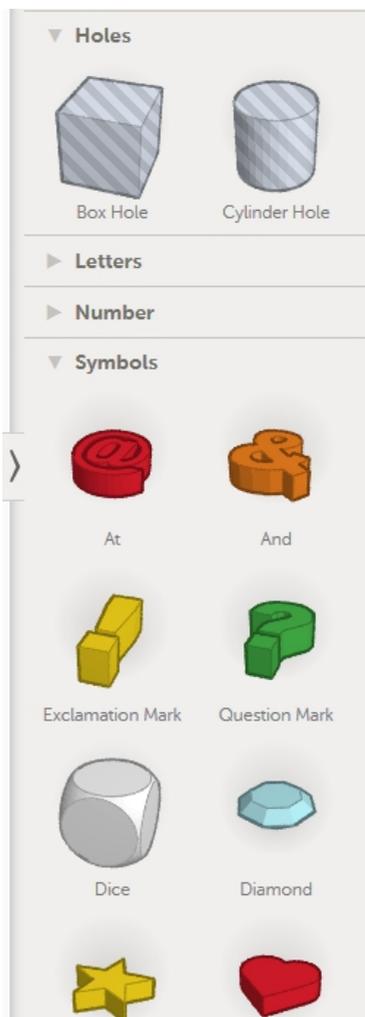


3D-печать с нуля

Следующий пункт **Holes** отверстия в принципе не нужен. Почему? Любую фигуру можно в любой момент сделать или «материальной» или отверстием. Комбинирую так, можно создавать очень сложные изделия, особо не напрягаясь. Достаточно выбрать модель и появится такое меню в котором мы одним нажатием поменяем его свойства.



Далее мы видим понятные меню **Letters, Number, Symbols** – Буквы, Цифры и символы. Готовые модели которые можно использовать в своих творениях. Единственное – буквы только латиница. Можно комбинирую их создать и русские буквы. Но нашлись люди и сделали русский шрифт, о котором я писал выше.



Следующий доступный пункт инструментов – **Extras** . Он появился как видимо вместе с созданием данного редактора. На примерах из этого меню создатели сделали много демо-материалов. С помощью данных моделей можно создавать различных птичек))

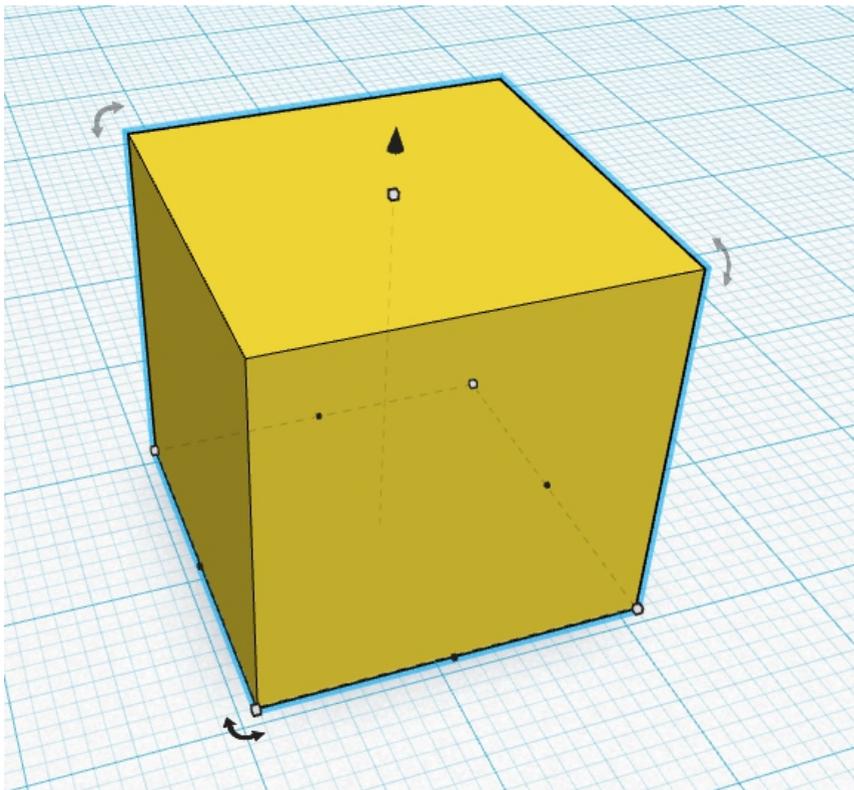


Как видите все просто и доступно. И вы уже прямо сейчас можете приступить к созданию своих первых моделей в Tinkercad, а не мучится изучая многостраничные мануалы к другим серьезным 3D-редакторам. Далее мы рассмотрим некоторые моменты для создания прикладных изделий в данном редакторе.

Изменение модели

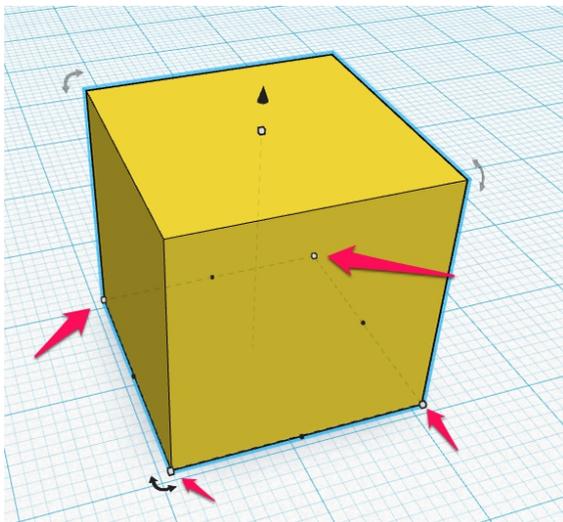
Тут тоже все максимально просто. При выделении любой модели мы видим такую картину.

Появились точки и стрелочки.

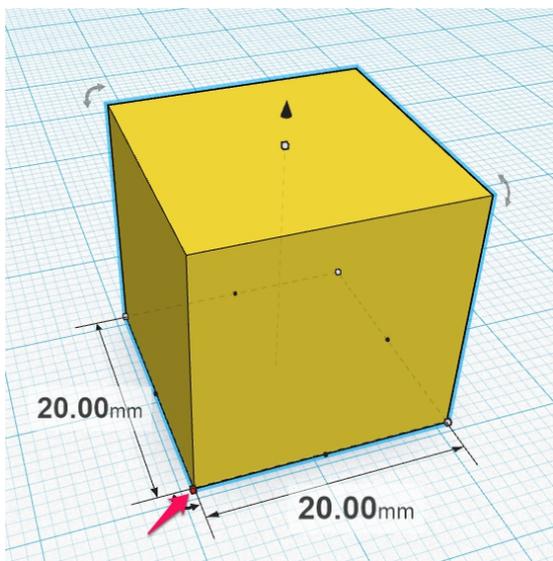


С помощью этого можно менять форму и размеры нашей модели.

3D-печать с нуля

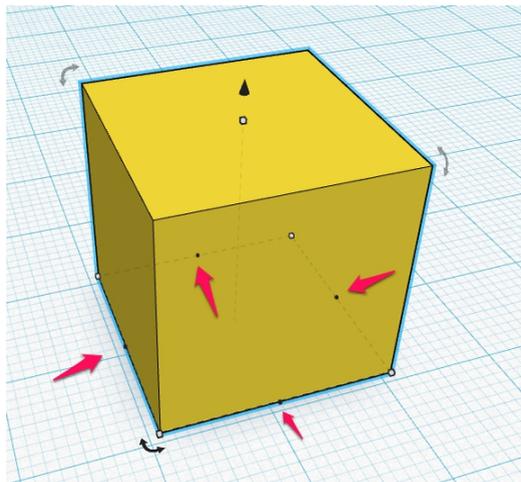


Точки\кружки по нижним вершинам нашей модели - изменение размеров по осям XY. Если мы подведем курсор, то увидим вот такую картину

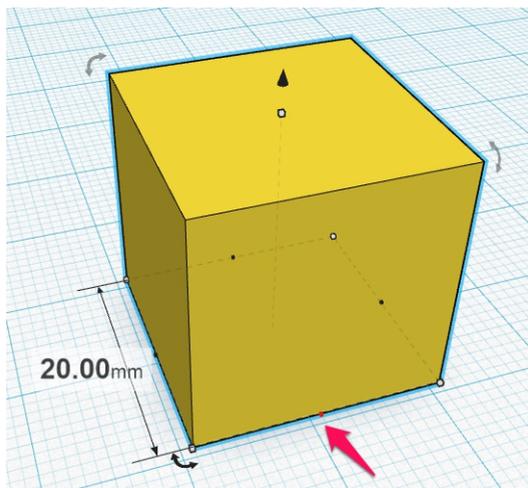


3D-печать с нуля

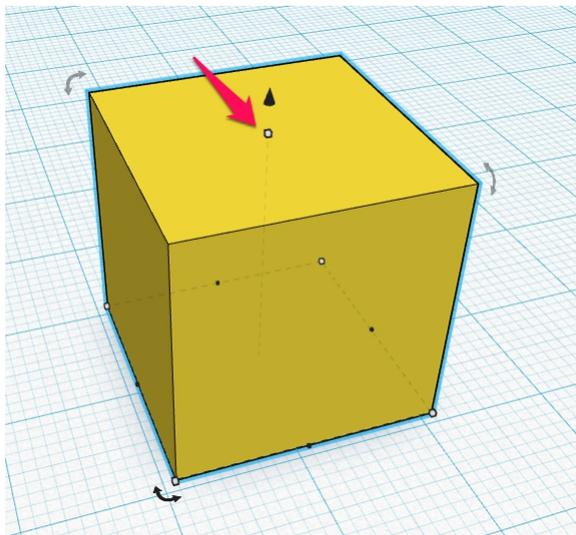
Нам подсвечиваются размеры и мы можем "потянув" за вершину менять произвольно размеры по осям XY



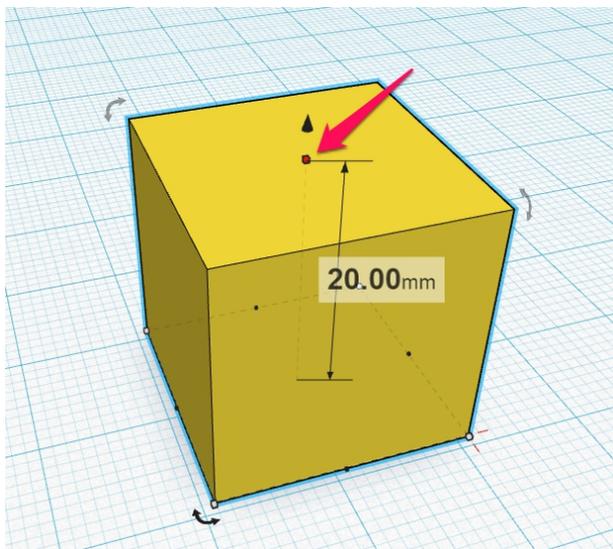
Точки по сторонам фигуры нам нужны для изменение только по одной из осей, а не по двум одновременно.



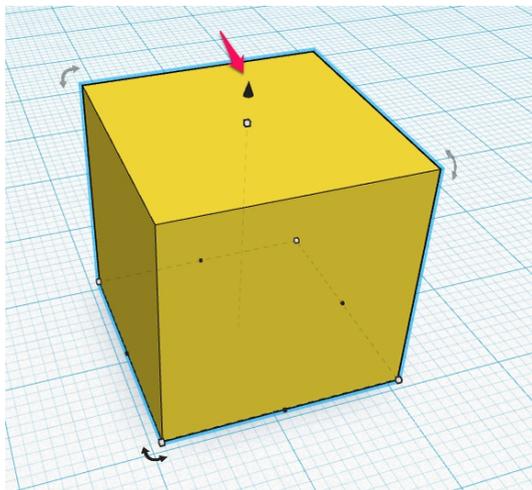
3D-печать с нуля



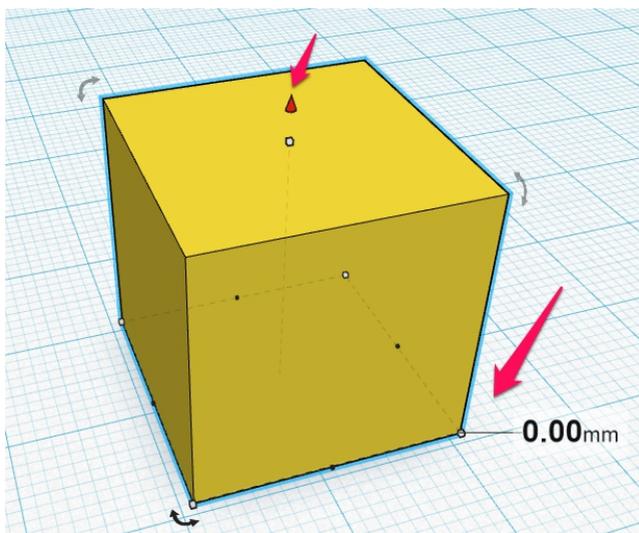
Точка сверху позволяет нам менять размеры нашей модели по оси Z



3D-печать с нуля

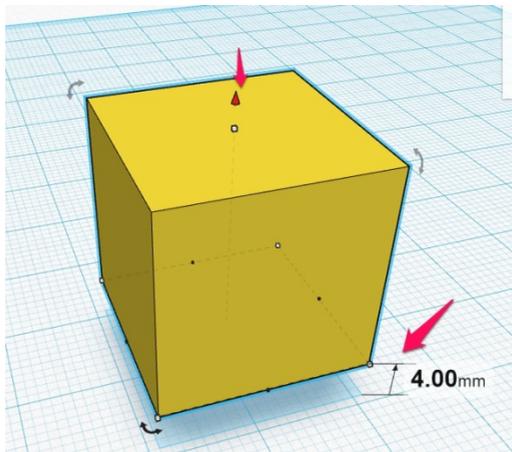


Стрелочка сверху позволяет нам поднимать\опускать нашу модель над рабочей поверхностью. Можно опускать и ниже. Но все что ниже нуля у нас будет обрезаться при экспорте в STL-файл для печати.

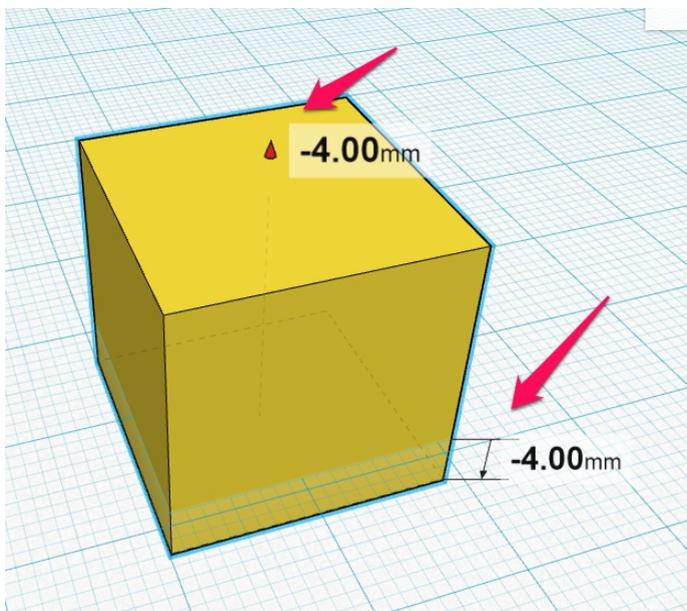


3D-печать с нуля

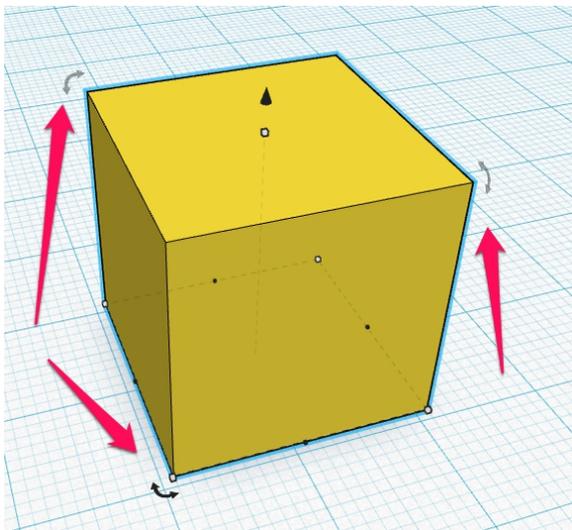
Потянули вверх и подняли над поверхностью.



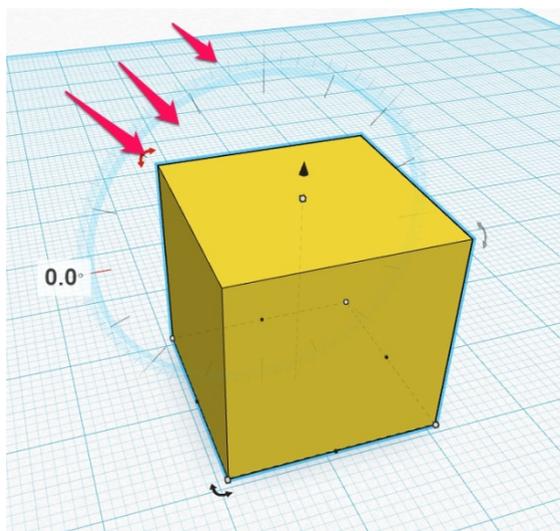
Опустили ниже рабочей поверхности.



3D-печать с нуля

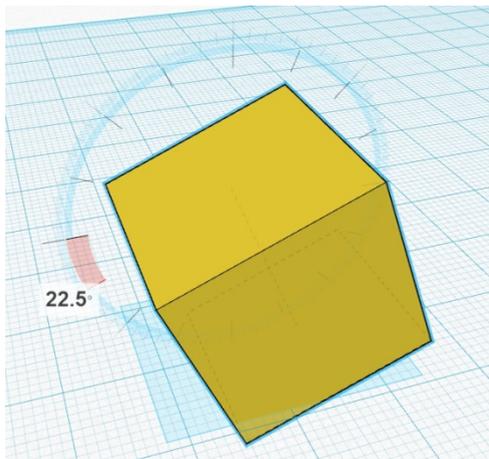


Вращать нашу модель можно "зацепив" курсором одну из изогнутых стрелочек. Когда мы подводим курсор к ним, то видим такую картину.

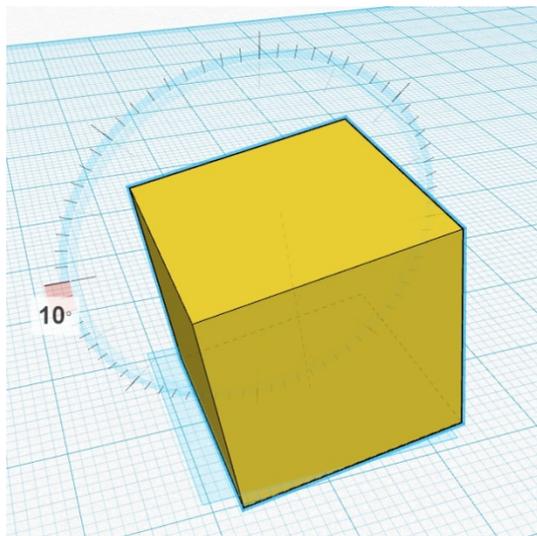


3D-печать с нуля

Появляются две шкалы. Если мы начинаем двигать мышкой по внутренней шкале, то модель вращается по 22.5 градуса - $1/16$ круга.



А если по наружной - то по одному градусу.



3D-печать с нуля

Вот в принципе и все. Очень наглядно и просто. Есть еще дополнительные интересные способы изменения моделей, но они делаются с помощью "горячих" клавиш, которые мы рассмотрим в следующей главе.

Горячие клавиши

Их не очень много. Но без их знания не получится использовать многие полезные функции Тинкеркада.

Приступим.

Движение объектов

Стрелки курсора – двигать объект по рабочему столу по осям X,Y

Ctrl + стрелки «вверх», «вниз» - двигать объект по оси Z

Shift + Стрелки курсора – двигать объект по рабочему столу по осям X,Y с шагом *10

Ctrl + Shift + стрелки «вверх», «вниз» - двигать объект по оси Z с шагом *10

Комбинации «горячих» клавиш и мыши

(нажать и держать клавишу пока двигаете мышью)

Alt + левая кнопка мыши – дублировать объект

Shift + левая кнопка мыши – выделить несколько объектов

Shift пока вращается объект – поворот на 45 градусов

Alt + удерживать одну сторону объекта – изменение размеров стороны объекта

3D-печать с нуля

Alt + удерживать угол объекта – одновременное изменение размеров сторон объекта по XY

Shift + удерживать угол объекта – масштабирование, одновременное изменение размеров объекта по осям X,Y,Z

Shift + Alt + удерживать угол объекта – масштабирование, одновременное изменение размеров объекта по осям X,Y,Z

Shift + Alt + удерживать верх объекта– масштабирование, одновременное изменение размеров объекта по осям X,Y,Z

Shift + правая кнопка мыши – обзор модели в одной плоскости

Комбинации клавиш

Ctrl + V – Paste - вставить объект

Ctrl + Z – Undo – отменить последнее действие

Ctrl + Shift + Z –Re-Do – отменить «отмену последнего действия», повторить отмененное действие

Ctrl + G – Group – группировка объектов.

Ctrl + Shift + G – Un-group – разгруппировать составной объект

Ctrl + D – Duplicate – дубликация – скопировать и вставить новый объект в то же место. «Раздвоить»

Ctrl + L – Lock – «заблокировать» объект, запретить изменение размеров.

Ctrl + A – Select All – выделить все объекты

Del – Delete – удалить объект(ы)

3D-печать с нуля

W –Workplane toggle – изменить/повернуть рабочую поверхность

R – Ruler toggle - включит «рулетку»

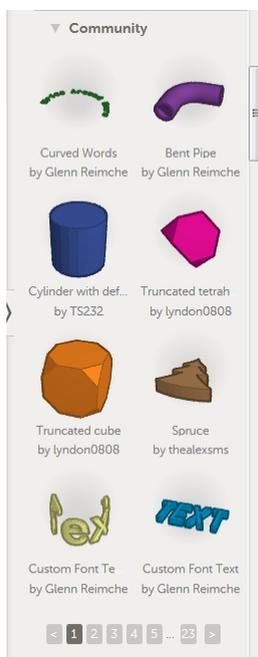
F – Fit view – переключится на «ближний вид» для выделенного объекта

D – Drop – «уронить» объект на рабочую поверхность

Раздел Community

Здесь у нас находится огромное количество готовых примитивов, часто сложной формы, которые можно использовать в своих проектах, значительно экономя время.

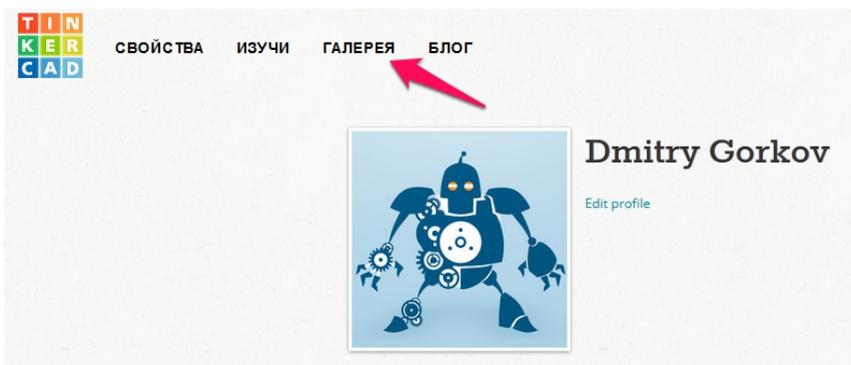
Все пункты мы рассматривать в этой книге мы не будем. Рассмотрим, только самые востребованные. И по мере обновления книги будем добавлять постепенно интересные пункты. После освоения основных методик работы по этой книге, для вас не составит большого труда изучить все модели из этого раздела и выбрать для себя нужные и полезные.



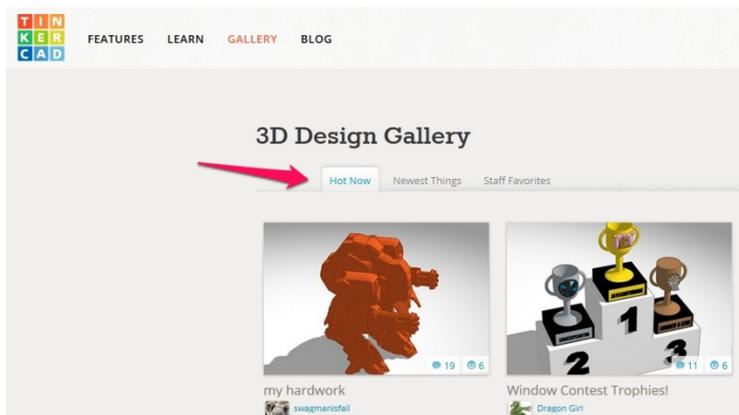
Готовые модели

В Tinkercad-е, как и в любом уважающем себя программном продукте, есть свое комьюнити. И каждый желающий может поделиться своей работой с окружающими.

Найти эти модели можно вот здесь.

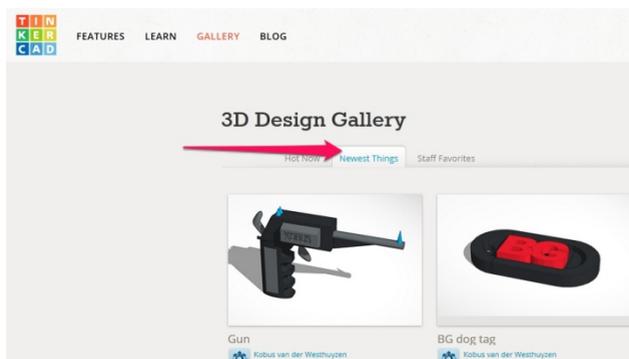


Первая закладка **Hot Now** показывает самые популярные

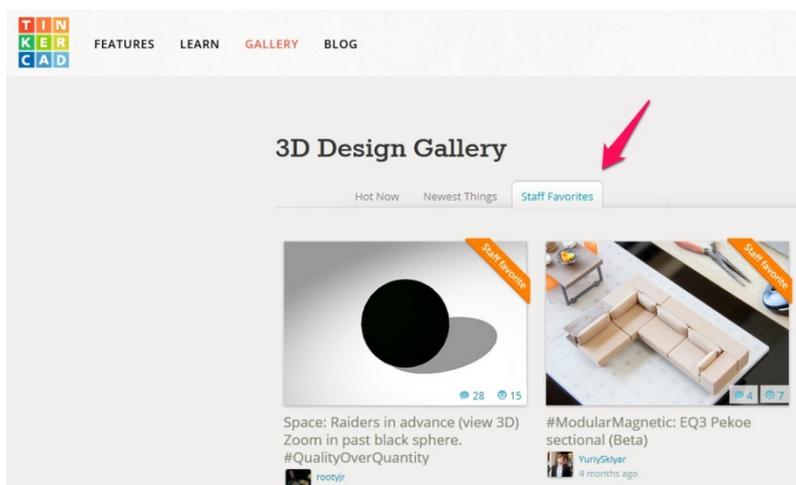


3D-печать с нуля

Вторая закладка **Newest Things** последние новинки.



Третья **Staff Favorites** «выбор редакции». Там находятся действительно стоящие модели.

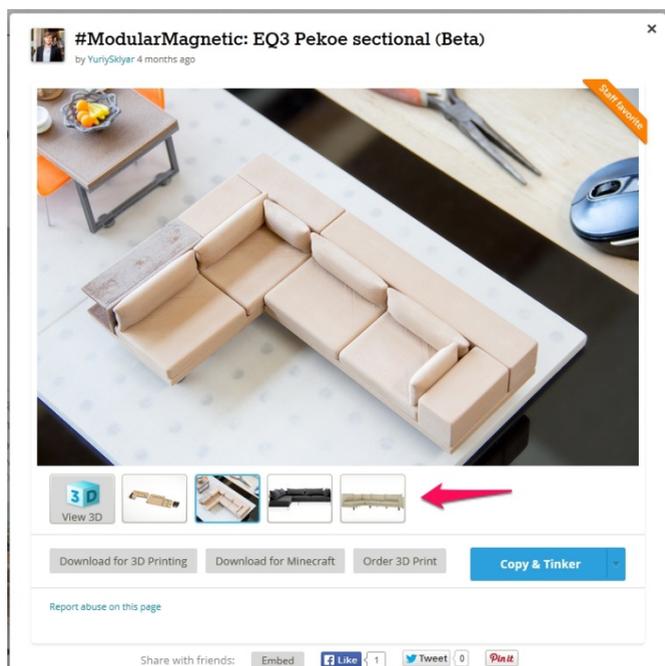


Как и на том же Thingiverse 90%, конечно составляет всякий «мусор». Но и среди этого иногда попадаются

3D-печать с нуля

настоящие жемчужины. Надо их просто найти. Вдобавок интересно посмотреть, как люди решают разные задачи и найчится их методам.

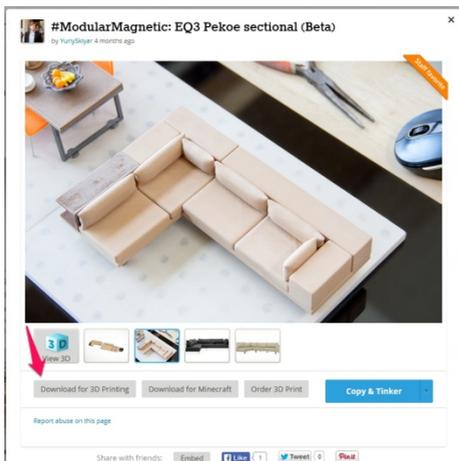
Как же использовать эти модели? Нажимаем на понравившуюся нам модель и видим вот такое окно.



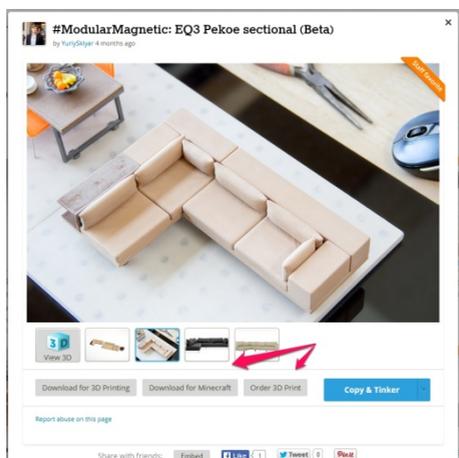
Верхний ряд изображений – показан стрелкой. Тут можно посмотреть модель в 3D. И различные фото модели с разных сторон. В том числе, как в данном случае уже готовые и распечатанные на 3D-принтере.

3D-печать с нуля

Ниже расположены следующие кнопки



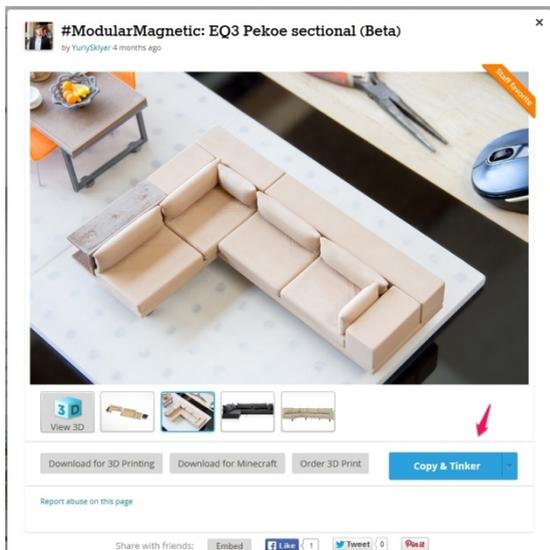
Download for 3D Printing – скачать stl-файл для печати



Следующие две кнопки **Download for Minecraft** и **Order 3D Print** - скачать модель для игры Minecraft и заказать 3D-печать соответственно.

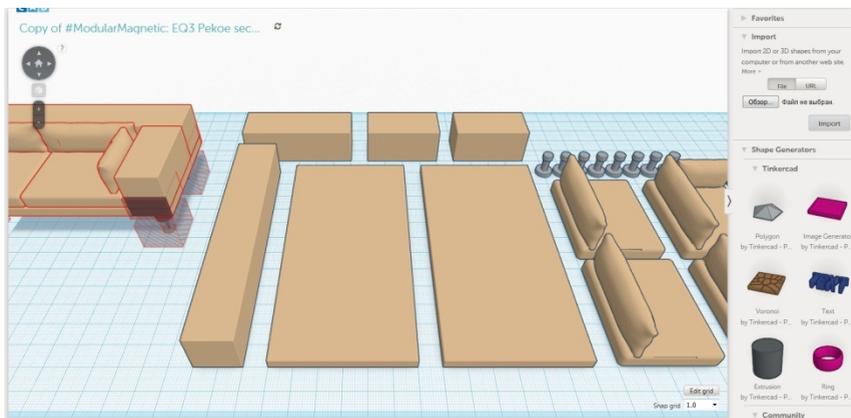
3D-печать с нуля

Далее самое интересное для нас.



Copy&Tinker – скопировать и начать редактировать.

Нажимаем и попадаем с этой моделью в редактор

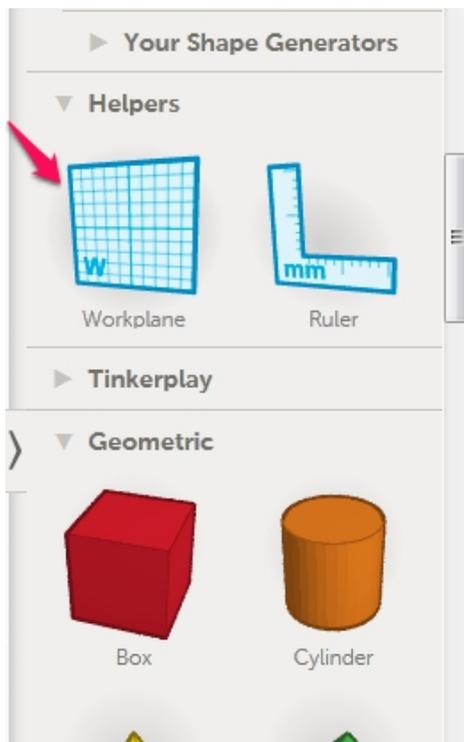


3D-печать с нуля

В нем мы уже можем с этой моделью творить все, что хотим. В начале освоения редактора очень полезно загрузить чужие модели и посмотреть, что и как устроено, на чужих примерах.

Функция Workplane

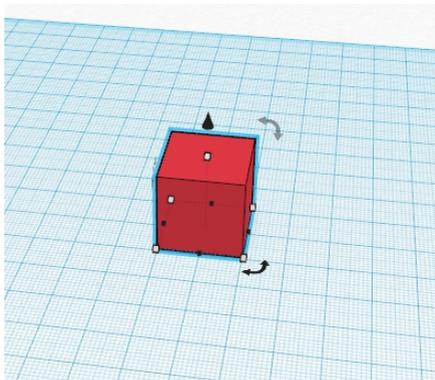
В этой главе мы рассмотрим еще одну очень полезную функцию Tinkercad, которая называется **Workplane**. Находится она на панели инструментов вот здесь.



Так же ее можно включать и выключать с помощью горячей клавиши **W**.

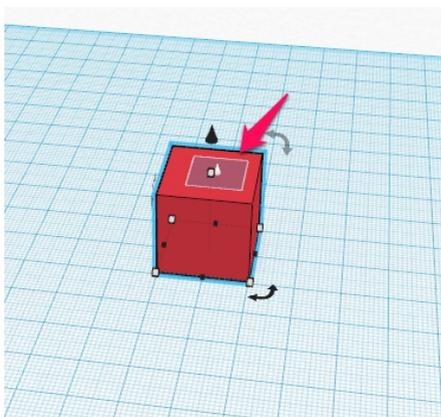
Как это функция работает и в чем ее полезность? Покажу на примерах.

3D-печать с нуля

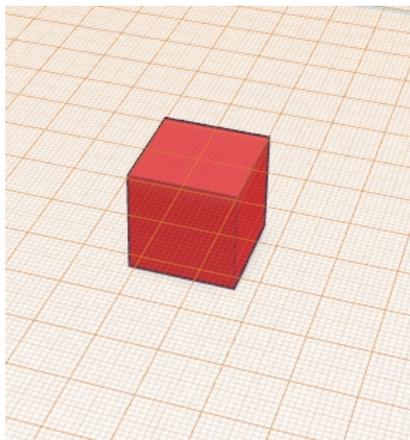


Пусть мы хотим создать домик. Он у нас состоит из куба и призмы. Призма у нас будет символизировать крышу. Ее нам надо установить на верх домика. Можно пойти обычным путем. Вытащить ее на рабочий стол, поднять на высоту куба и совместить. Но не всегда это удобно. И самое главное есть способ быстрее.

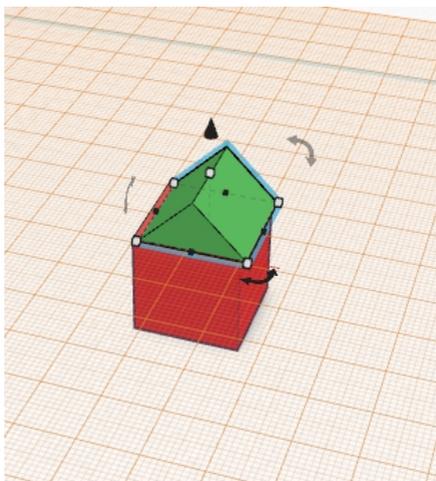
Нажимаем кнопку **W**. У нас появляется указатель дополнительной рабочей поверхности - **Workplane**.



Позиционируем его на то место где у нас будет располагаться крыша. И нажимаем левую кнопку мыши.

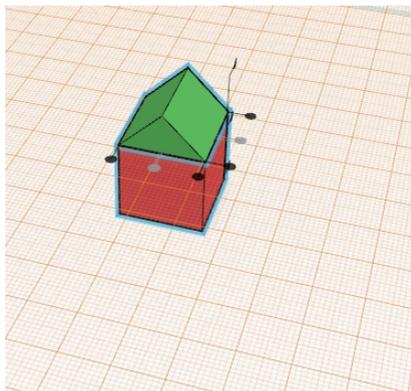


У нас появилась поверхность. Вытаскиваем на нее призму и ставим примерно на кубик.

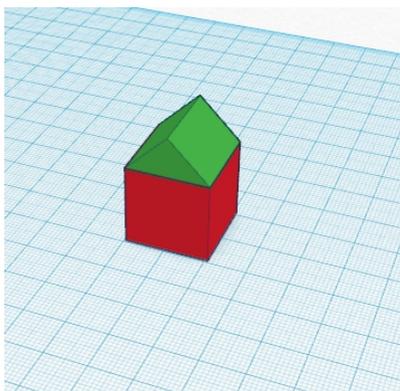


3D-печать с нуля

Потом с помощью функции **Align**, которую мы рассматривали в отдельной главе, мы позиционируем крышу точно над кубиком.



После того, как точно установили нажимаем клавишу **W** и убираем дополнительную поверхность.

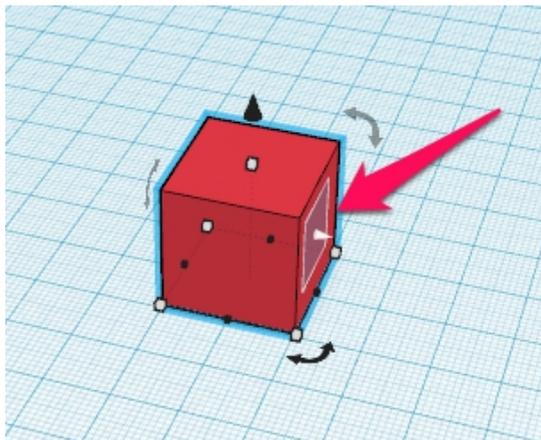


Красота!

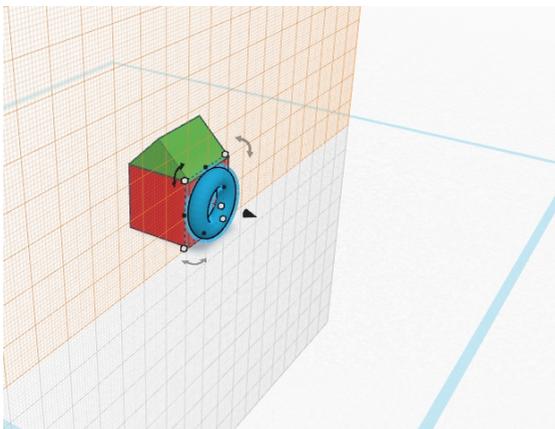
Теперь немного усложним задачу.

3D-печать с нуля

Нажимаем клавишу **W** и позиционируем ее на боковой поверхности куба.

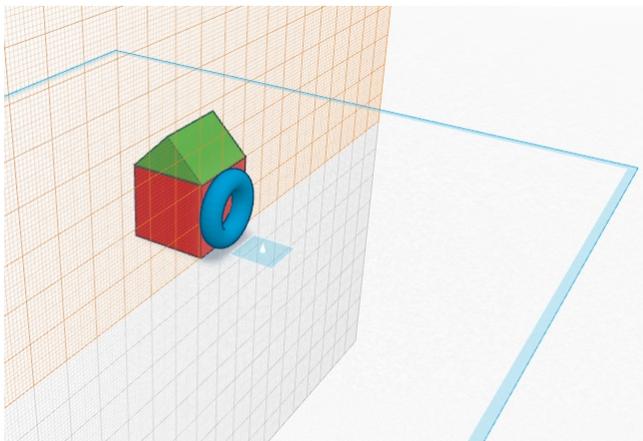


Отлично!

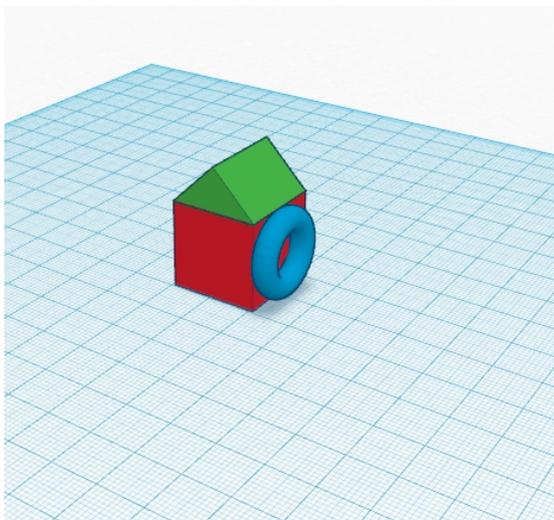


Помещаем на нее. Ну допустим тор.

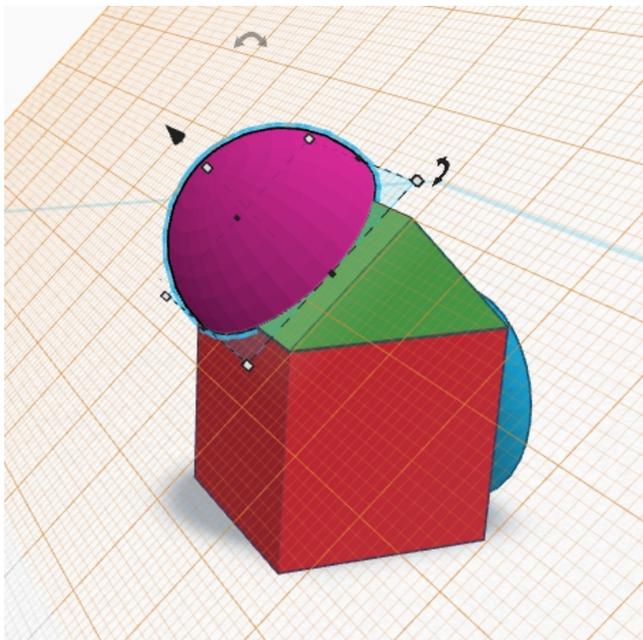
3D-печать с нуля



Убираем дополнительную поверхность.



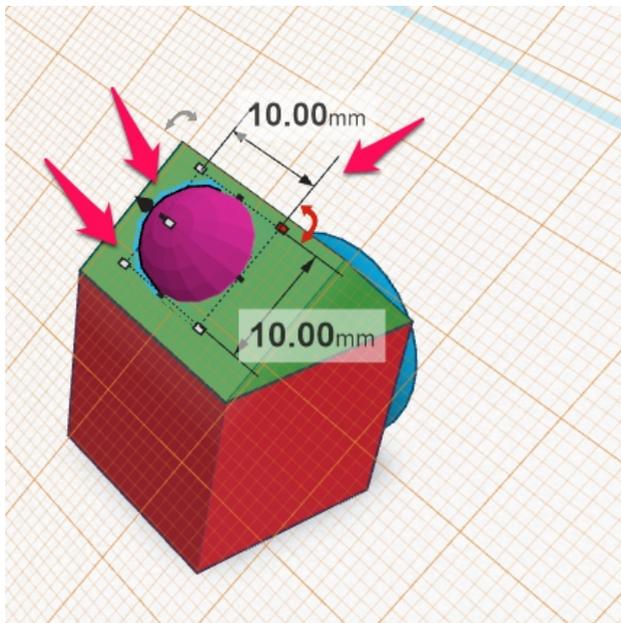
Вот что у нас получилось. Еще усложняем задачу. Помещаем указатель на наклонную часть призмы и устанавливаем туда полусферу.



Вот!

Именно ради позиционирования на таких поверхностях и сделана эта функция. И кроме позиционирования, главная цель этой функции изменять примитивы именно в этой плоскости. Если мы просто поднимем и наклоним сферу, мы не сможем ее корректно изменять, если наша система координат будет такой же как у куба. При попытке подвигать по X или Y осям примитив у нас будет искажаться. Когда же мы будем с ним работать на дополнительной плоскости - мы его сможем менять как нам заблагорассудится.

3D-печать с нуля

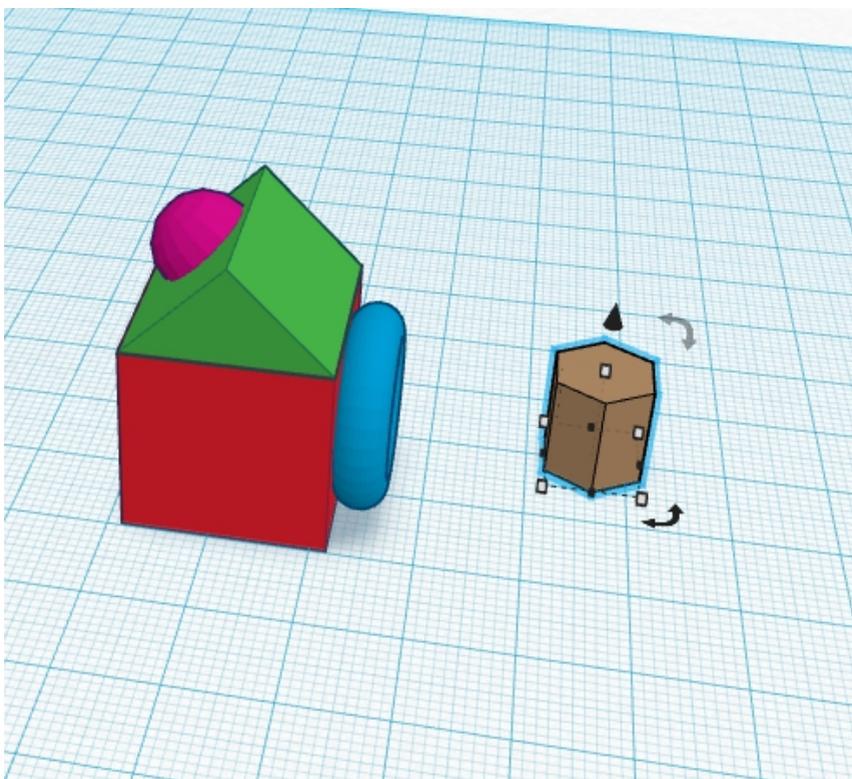


Можно помещать дополнительную рабочую поверхность **Workplane** практически в любое место модели и воплощать любые свои фантазии.

Отверстия

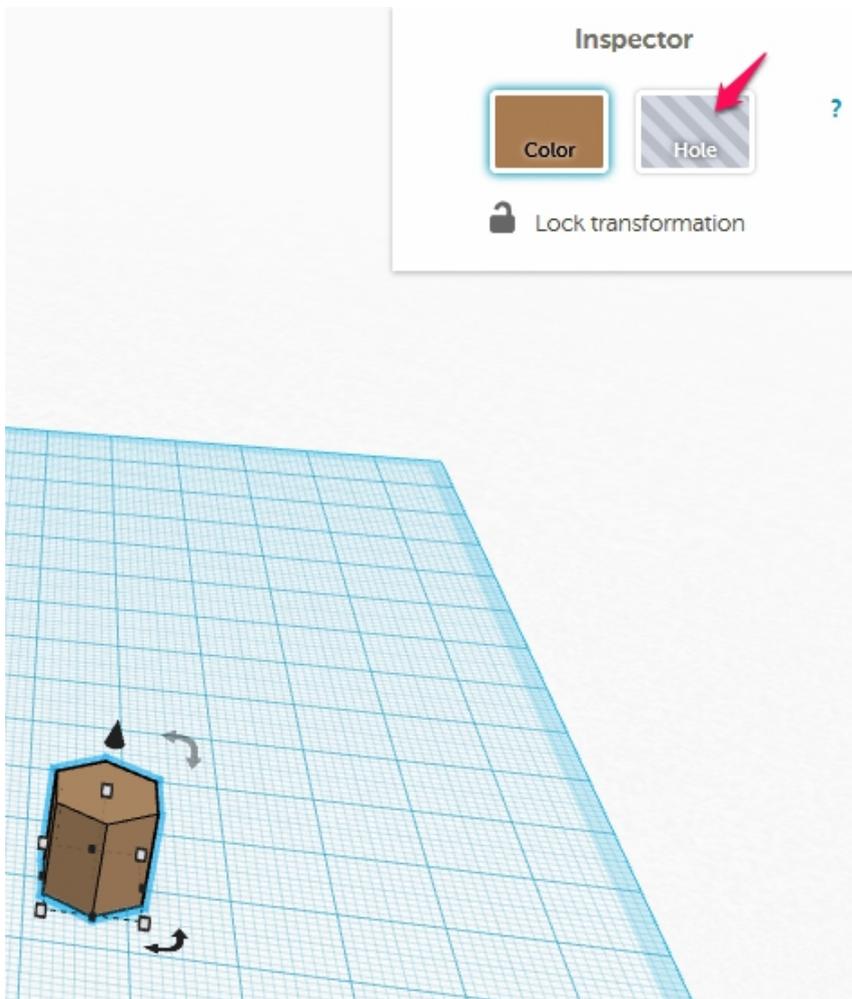
Отверстия и пустоты любой формы в Tinkercad-е можно делать очень просто. У любого примитива, который мы можем вытащить на рабочий стол, можно поменять свойства на **Hole** - отверстие и при совмещении с моделью мы получим отверстие нужной нам формы.

Продолжаем издеваться над домиком.



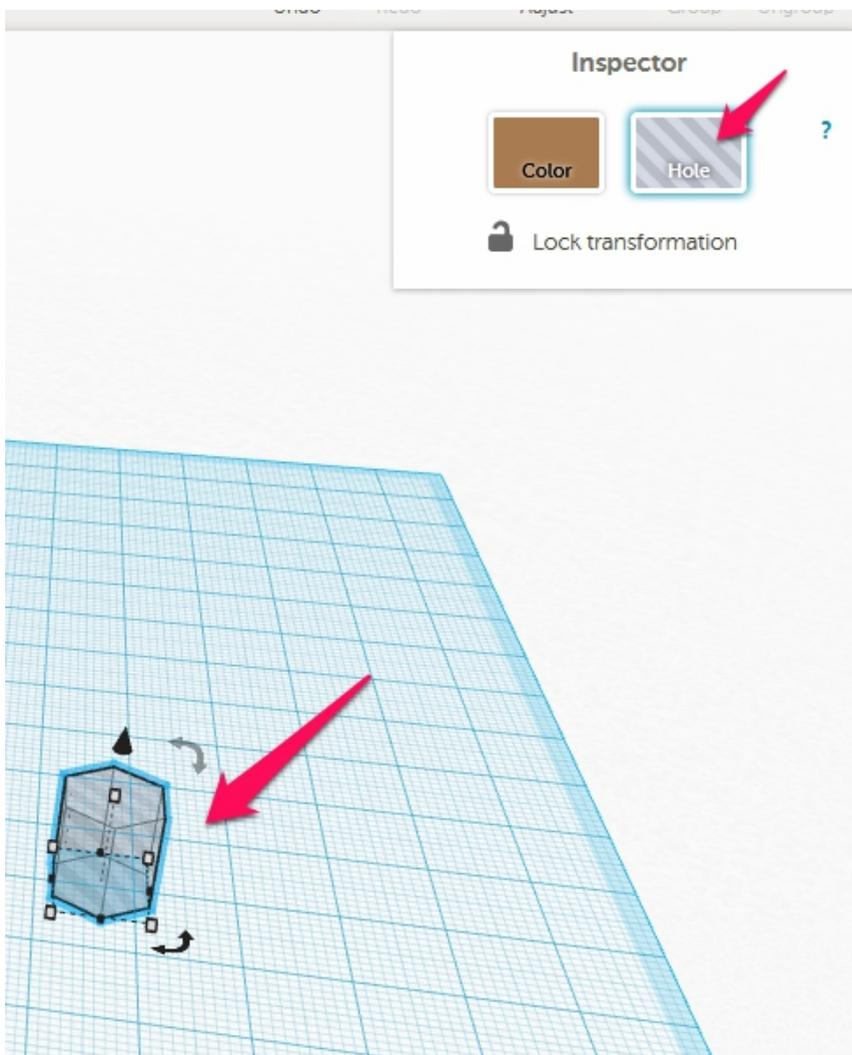
3D-печать с нуля

Выбираем инструмент шестигранник. вытаскиваем его на рабочий стол и меняем на нужные размеры. Можно сразу спозиционировать его на нужное место с помощью функции **Workplane**, которую мы рассмотрели в прошлой главе.



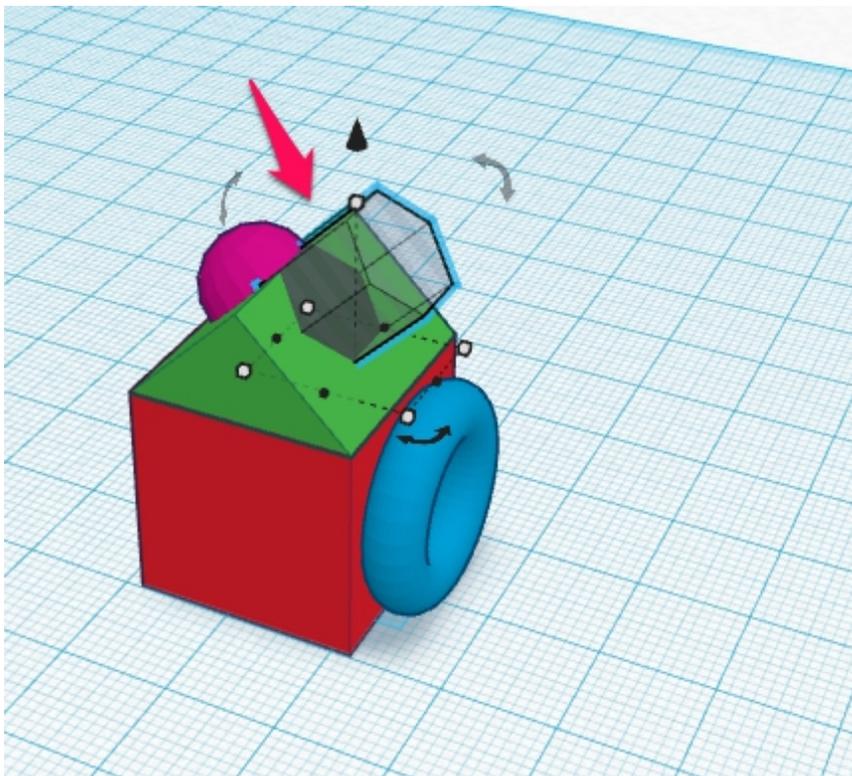
Меняем свойства на **Hole**. Вот, что у нас получается

3D-печать с нуля



Позиционируем в нужное нам место, если не сделали это сразу.

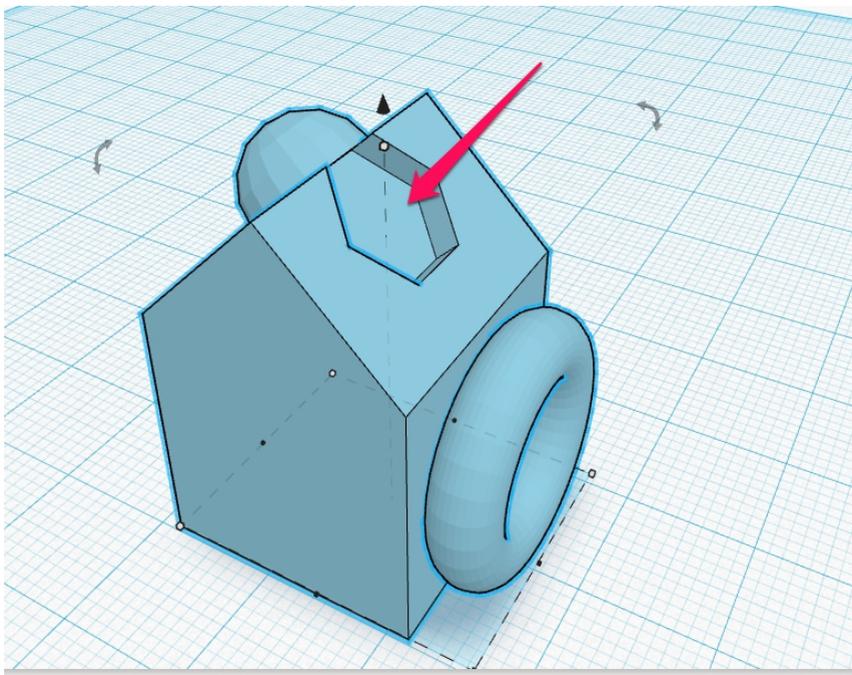
3D-печать с нуля



После этого выделяем если надо деталь в которой надо сделать отверстие и нашу деталь со свойством **Hole**. И группируем их.

После чего получаем нужный нам результат.

3D-печать с нуля



Вот так все это просто получается. Я думаю можно заканчивать с теоретическими "домиками" и сделать что-то полезное.

Основные методики работы

В этой книге я не буду описывать ВСЕ функции и примитивы Tinkercad-а. Их довольно много и разобраться с большинством из них, особенно с простыми, как цилиндр или куб труда не составит. Ниже я расскажу в нескольких практических примерах, как изготавливаются модели для 3D-печати, которые максимально востребованы в жизни. На них можно увидеть, какими простыми методиками все делается и далее реализовывать все в своих проектах.

Делаем бампер для Iphone

В этой главе рассмотрим одну из очень приятных функций Tinkercad-а. Функцию Import. Как мы уже знаем из предыдущей главы находится она справа в панели инструментов.



Файлы можно импортировать как с локального диска, так и из интернета выбрав URL.

Импортировать мы можем файлы двух видов. Первый STL – который нам знаком по работе с принтером. И файл векторного формата SVG. В таком формате можно экспортировать файлы например из CorelDraw. Я часто пользуюсь для конвертации файлов jpg в формат SVG бесплатным онлайн-сервисом - <http://image.online-convert.com/ru/convert-to-svg>

3D-печать с нуля

В нем можно конвертировать особенно не заморачиваясь любой JPG файл. НО! Важно понимать, чтобы гарантированно получить нужный вам результат, то нужно выполнить несколько условий. В идеале изображение должно быть черно-белое с минимумом деталей. Сделать это можно с помощью различных программ обработки изображения. Если такое сделать невозможно, то изображение должно быть максимально контрастным.

Ну что приступим к изготовлению нашего первого бампера телефона по заказу. Клиент заказал чехол на Iphone 4s. Для этого на сайте Thingiverse есть прекрасный конструктор бамперов на Iphone - <http://www.thingiverse.com/thing:40703> . Выбираем пункт Open in Customizer и делаем нужную нам модель.

Выгружаем полученный stl файл и загружаем его через указанное в начале главы меню в Tinkercad. Вот что у нас получилось.



3D-печать с нуля

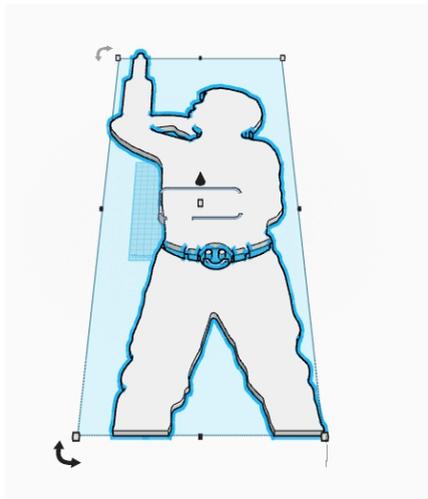
Отлично! Теперь нам надо вставить туда изображение которое хочет клиент. Мы его уже конвертировали через онлайн-сервис в формат svg.

Через это же меню import пытаемся загрузить модель. Но в данном случае программа сообщает, что изображение слишком великом и предлагает загрузить его в уменьшенном виде. Масштаб можно выбрать с помощью выделенного поля.



Тут же можно сразу выбрать высоту будущей 3D-модели сделанной из файла svg.

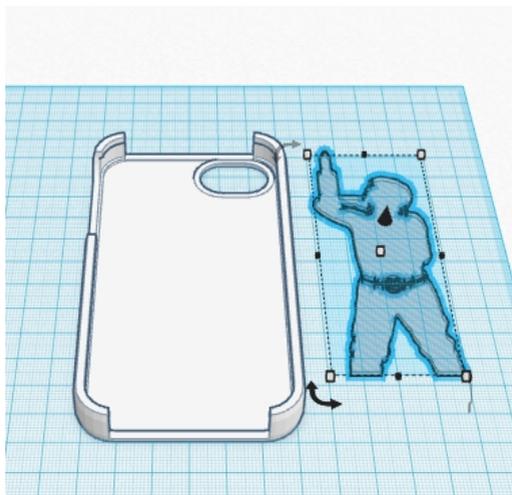
Вот что у нас получилось даже при импорте :



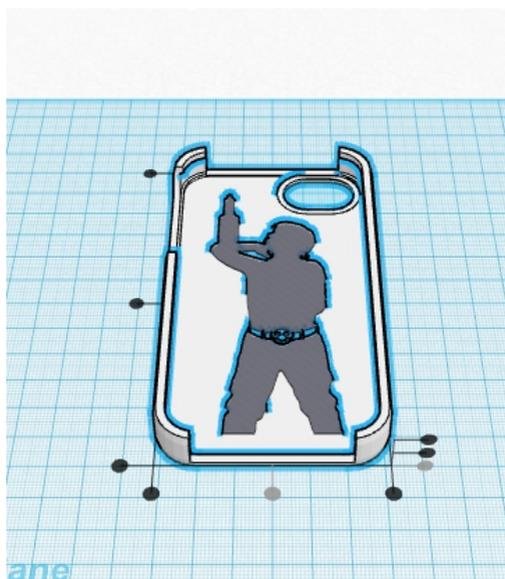
Уменьшаем его до нужных нам размеров. Это можно сделать если зацепить модель за угловую точку с зажатой кнопкой Shift и начать менять ее размеры. При зажатой кнопке Shift размеры меняются пропорционально. И нам не надо будет потом подгонять модель.

Сразу поменяем тип модели на Hole – отверстие – нам нужно чтобы в телефоне было сквозное отверстие.

3D-печать с нуля



Далее воспользуемся функцией Align, которую мы рассмотрели в предыдущей главе и совместим две модели.



3D-печать с нуля

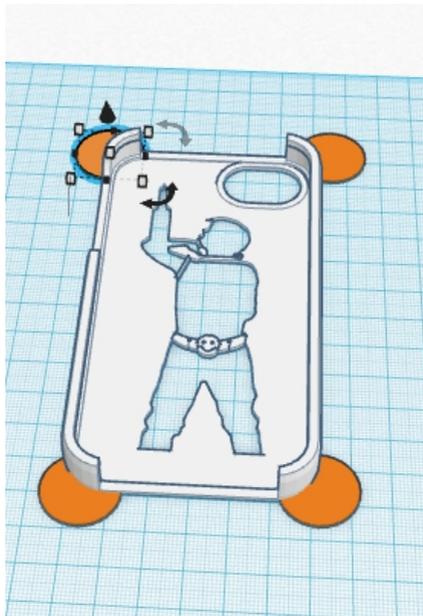
Далее объединяем две модели с помощью кнопки Group. И получаем уже почти окончательный результат.



Почему почти окончательный? Во первых нам надо соединить «висящие части» в вырезанной модели – это ремень и в районе руки. Это можно было сделать и изначально на рисунке, но вот мы это обнаружили только сейчас.

И самое главное сделать по краям «пятаки». Мы собрались печатать АБС и нам надо обеспечить хорошую адгезию. В данном случае «пятак» это цилиндр диаметром 20мм и высотой 0.25мм.

3D-печать с нуля



Скачиваем полученный файл stl и распечатываем его.

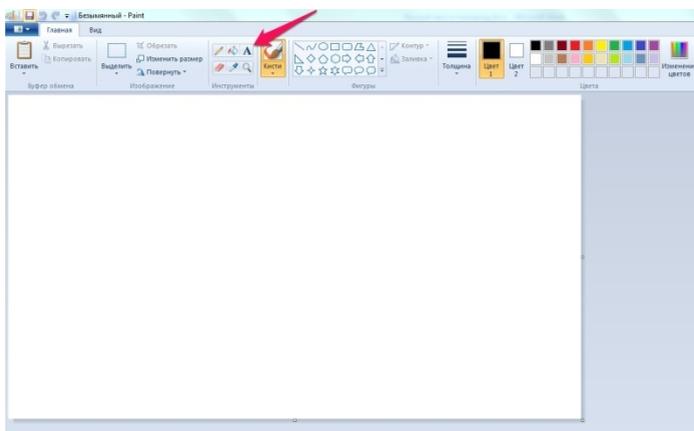


Русский текст в Tinkercad

В этой главе рассмотрим, как вставить русский текст нужного шрифта в тинкеркад. Технология та же что и в главе «Делаем бампер для Iphone». Только первая часть другая. Я опишу самый простейший вариант, который можно модернизировать под свои возможности и понимание процесса.

С текстом латиницей особых проблем нет – есть встроенные возможности. Но и там количество шрифтом ограничено. Поэтому эта методика универсальна и подходит для любого текста.

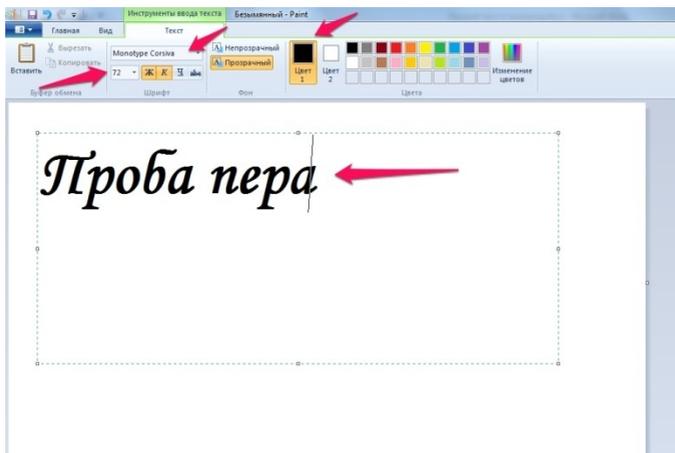
Для начала нам понадобится обычный Paint. Да простенький редактор графики, который есть на каждом компьютере с Windows. Запускаем его и выбираем инструмент «Текст»



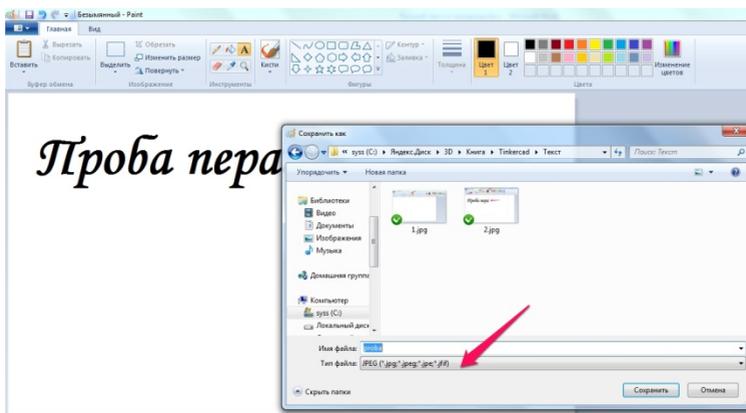
3D-печать с нуля

Выбираем нужный нам шрифт. Ставим размер побольше – 72 например. Чтобы надпись при масштабировании сохраняла качество. Цвет выбираем черный.

Пишем нужный нам текст.



После этого выбираем «Сохранить как» и тип файла JPEG. Сохраняем в нужное нам место



Вот что у нас получилось

Проба пера

Далее открываем браузер и идем по известному нам адресу, где находится конвертор форматов

<http://image.online-convert.com/ru/convert-to-svg>

Выбираем наш файл с надписью. Конвертируем его в формат svg. Из настроек выбираем «Монохромное» (вот зачем нам нужен был черный цвет букв).

Нажимаем «Преобразовать файл»

The screenshot shows the 'Image to SVG' conversion interface. On the left is a sidebar with a list of conversion options: ICO, JPG, PNG, SVG, TGA, TIFF, WBMP, WebP, and a 'Видеоконвертер' section. The 'SVG' option is selected. Below the sidebar are two preview images of a silhouette of a person thinking. The main area contains the following elements:

- A red arrow points to the text: **Загрузите изображение, которое вы хотите преобразовать в SVG:**
- Below it is a file selection button labeled 'Обзор...' followed by the filename 'proba.jpg'.
- Another red arrow points to the text: **Введите URL-адрес изображения, которое вы хотите преобразовать в SVG:**
- Below that is an empty text input field with a placeholder example: (e.g. <http://bit.ly/b2d1VA>).
- Text: **Или выберите файл из облачного хранилища для конвертации в SVG:**
- Below that are two buttons: 'Choose from Dropbox' and 'Choose from Google Drive'.
- A section titled 'Дополнительные настройки' (Additional settings) contains:
 - 'Изменить размер:' with two input fields for width and height, each followed by 'пикселей'.
 - 'Цвет:' with radio buttons for 'Цветное', 'Серый', 'Монохромное' (which is selected), and 'Негатив'.
 - 'Улучшить:' with checkboxes for 'Выровнять', 'Нормализовать', 'Улучшить', 'Повысить резкость', 'Сглаживание', and 'Сглаживание контраста'.
 - 'Точек на дюйм:' with an input field.
- A red arrow points to the 'Преобразовать файл' button.
- Below the button is a note: (нажимая кнопку, вы соглашаетесь с нашими [условиями](#))

Сохраняем получившийся файл в формате svg.

3D-печать с нуля

Открываем Tinkercad. Выбираем «Import». Наш файл в формате svg. Выбираем высоту 3D-модели текста, которая у нас получится после импорта. Нажимаем кнопку Import и наслаждаемся полученным результатом.



Далее масштабируем в нужный нам размер. Крутим\вертим как нам надо.

Вот таким простым способом можно сделать 3D-надписи любым шрифтом на русском и не только языках. Вместо Paint-а можно использовать любой редактор растровой\векторной графики, который может сохранять изображения в формате jpg. Можно использовать даже Word и потом просто сделать скриншот с получившегося текста и далее следовать по приведенной технологии.

В некоторых векторных редакторах есть сразу экспорт в формат svg. В CorelDraw например. Но этот продукт платный и не всегда он делает корректный файл, который может «скушать» Tinkercad.

3D-печать с нуля

По такой же технологии можно вставлять любые 2D-изображения в свои модели.

Метрическая резьба в Tinkercad

В этой главе мы рассмотрим моделирования метрической резьбы в редакторе Tinkercad.

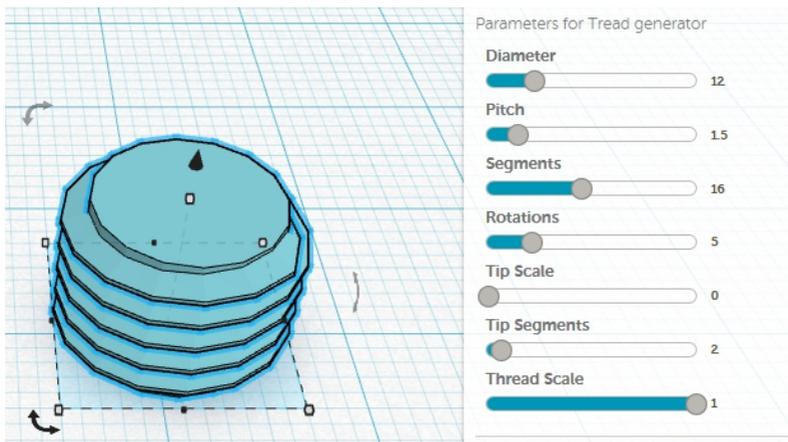
Для этого у нас есть уже готовые инструменты, которые можно применять для быстрого изготовления несложных деталей.

Инструмент находится вот здесь :



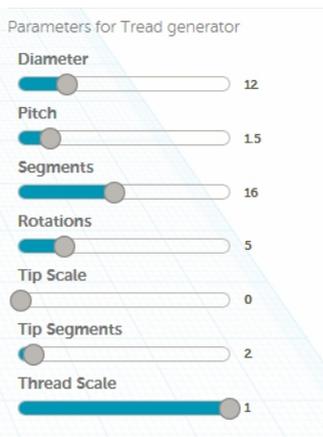
3D-печать с нуля

Выбираем и помещаем на рабочий стол. Вот, что у нас получилось:

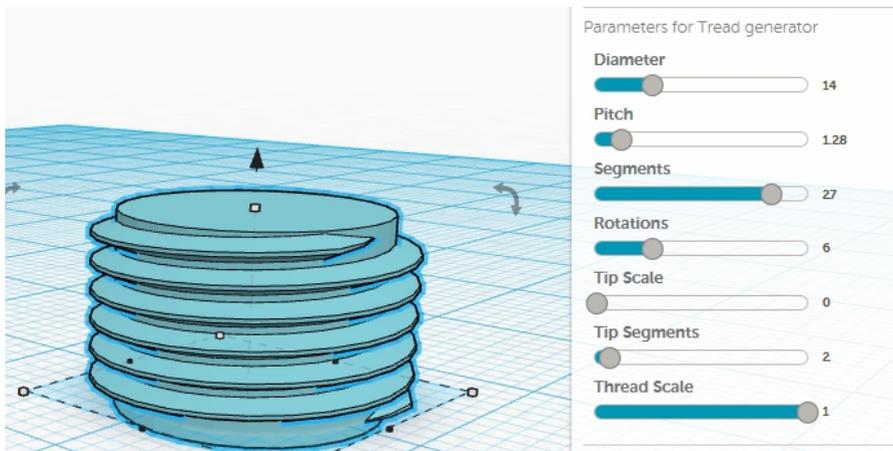


Рассмотрим подробнее все параметры данного инструмента.

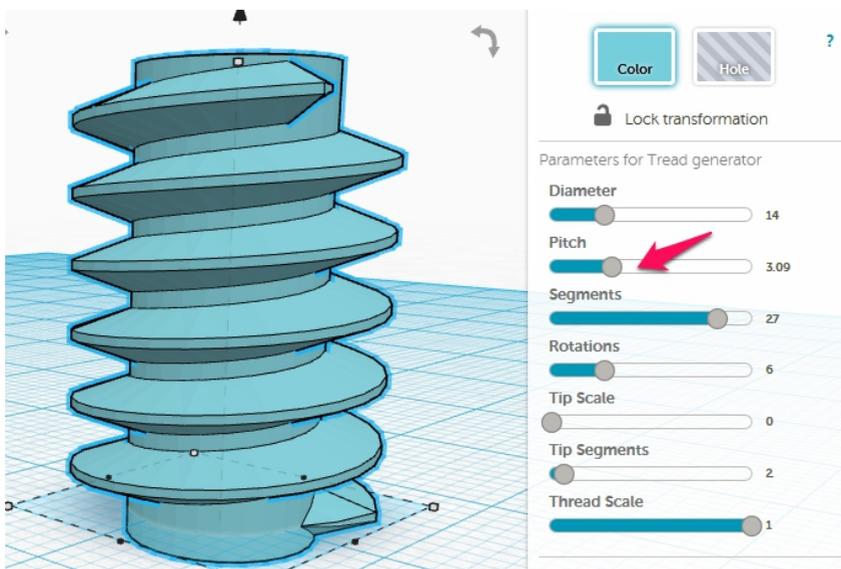
Diameter - диаметр резьбы. Понятен без дополнительных разъяснений.



3D-печать с нуля



Pitch – шаг резьбы. Ниже можно увидеть как меняется резьба от его изменения.

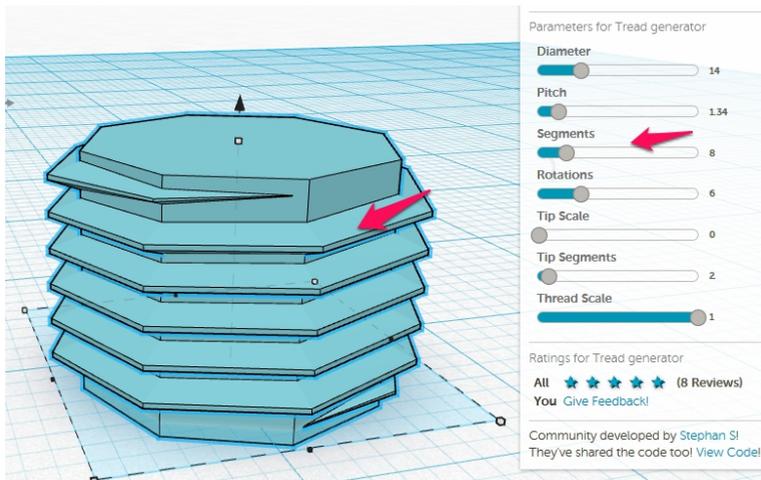


Довольно наглядно.

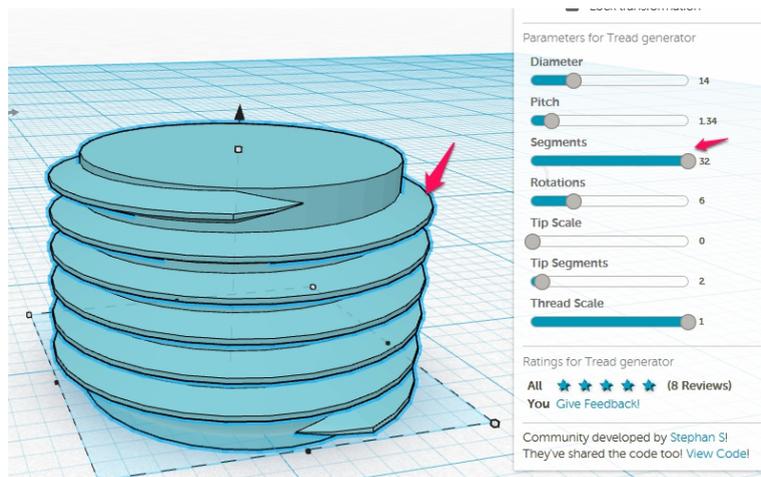
3D-печать с нуля

Следующий пункт

Segments – количество сегментов на виток резьбы



Делаем больше- более качественная модель

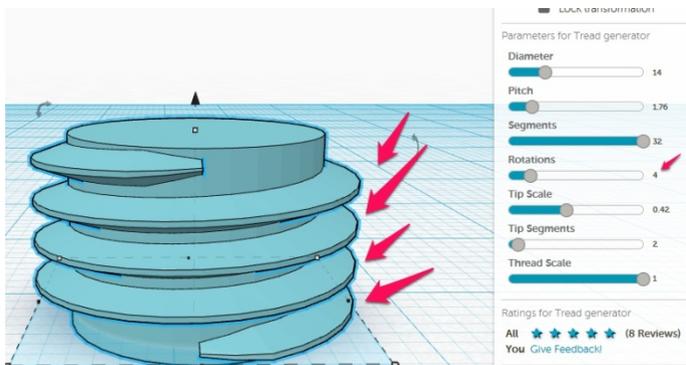


3D-печать с нуля

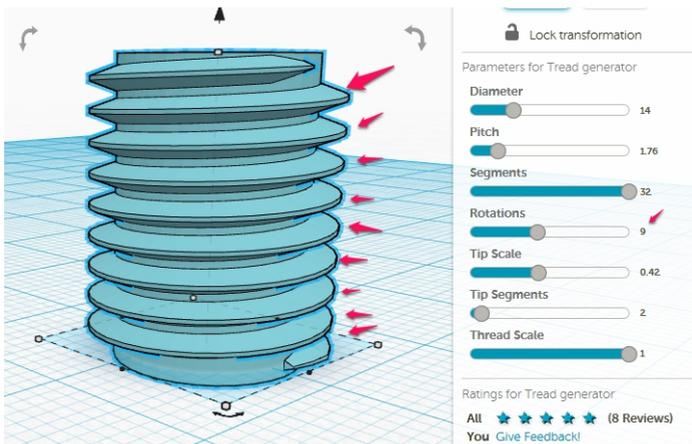
Следующий параметр

Rotation – количество витков резьбы. По-моему и без рисунка понятно. Но для наглядности покажу

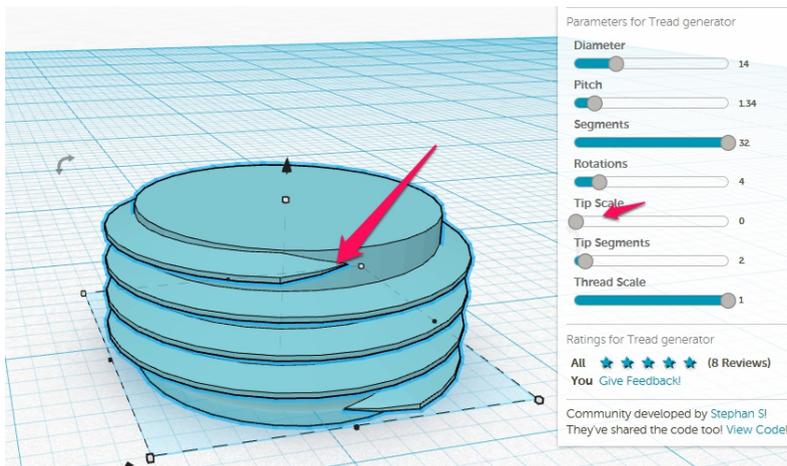
4 витка



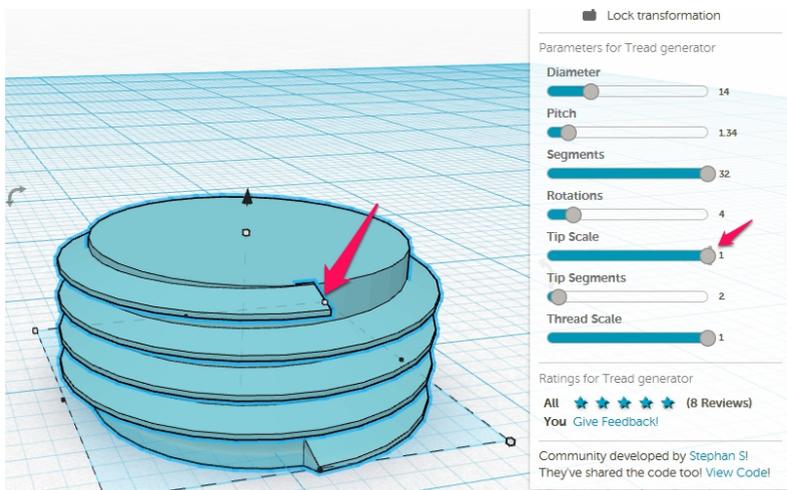
9 ВИТКОВ



Tip Scale – параметр регулирующий окончание резьбы



Увеличиваем

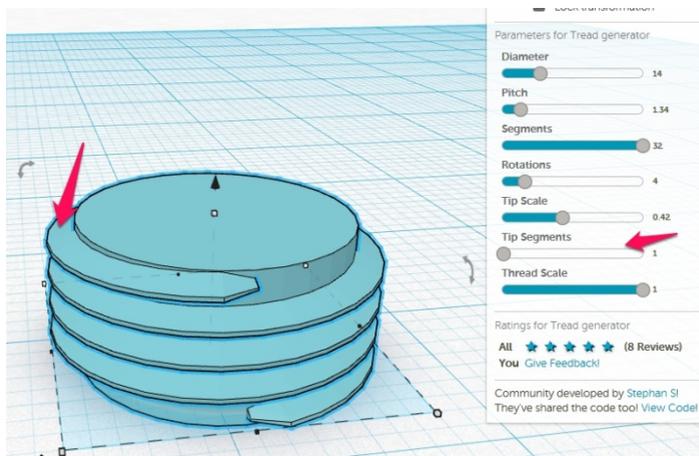


Довольно наглядно. Следующий родственный параметр

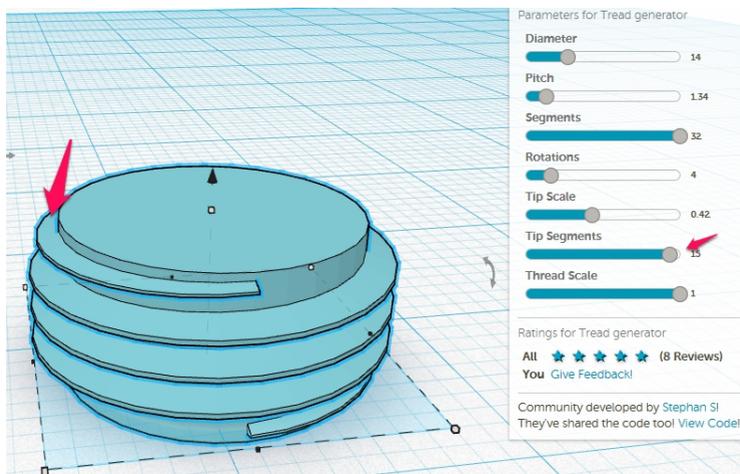
3D-печать с нуля

Tip segments – количества сегментов для «входа» резьбы. То есть тех сегментов, которые постепенно увеличиваются от начала до рабочего диаметра резьбы.

От одного сегмента



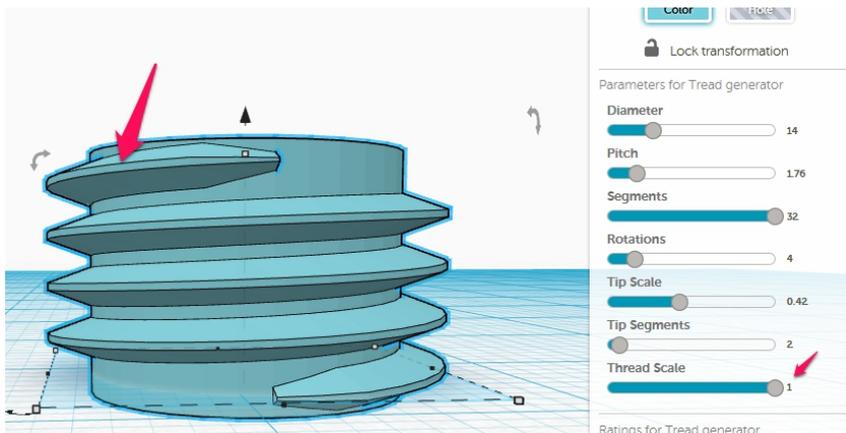
До 15 сегментов



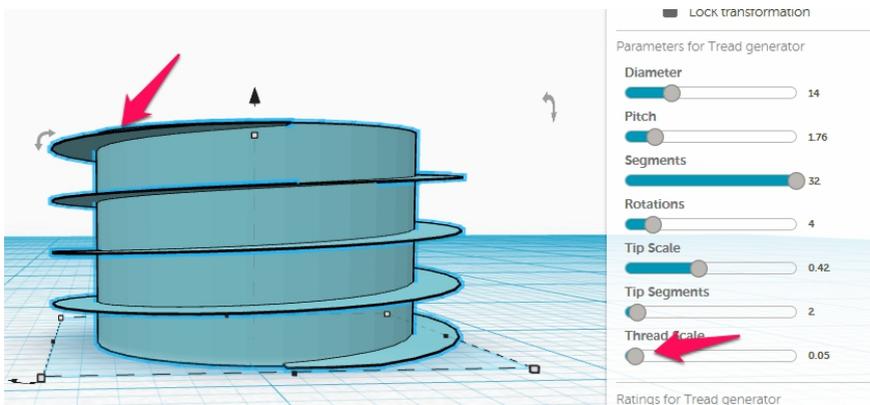
3D-печать с нуля

И последний параметр

Thread Scale – толщина витка резьбы



И ставим маленькое значение для наглядности



Вот так с минимальными усилиями можно создать в Tinkercad метрическую резьбу по нужным вам параметрам.

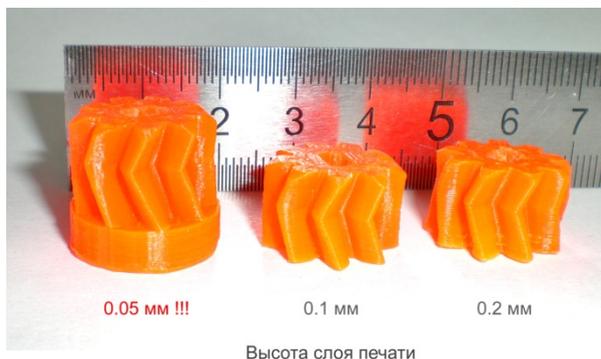
Параметры шестерен

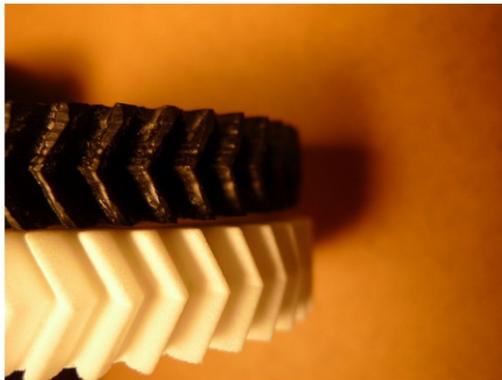
Продолжаем рассматривать инструменты в онлайн-редакторе TinkerCad.

В этой главе рассмотрим вопрос об изготовлении шестеренок в Тинкеркад. Инструментов данного вида в нем несколько. Они позволяют изготавливать шестерни от простейших, до более-менее приличных.

Данный редактор рассчитан в первую очередь на работу с 3D-принтерами и не относится к профессиональным САПР системам. И люди его делавшие и модернизирующие (ребята из Autodesk) считают, такой уровень достаточным.

Я тоже так считаю. Достаточность уровня Тинкеркада можно увидеть на фото шестерен сделанных в различных САД-системах и распечатанных на 3D-принтере.

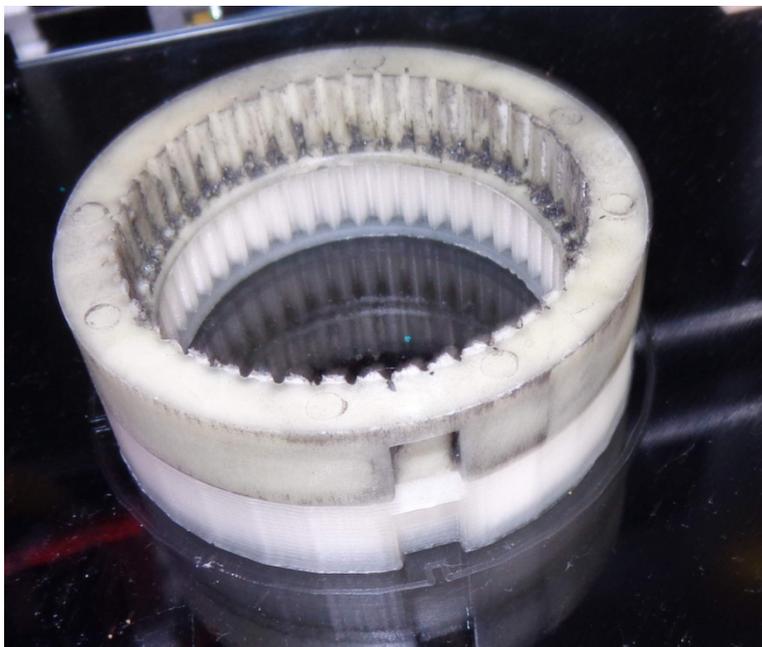




Слой 0,2! Z-wobbling. Какая эвольвента? О чем разговор??? Надо просто подходить ко всему с разумной достаточностью, как ребята из Autodesk.

ЭТО НЕ МЕТАЛЛ!

Это не шестерни из КПП, которые вращаются с огромными об\сек и испытывают нехилые нагрузки. Это всего лишь пластик и не надо равнять его с металлом. И точности тут более чем достаточно. Кстати вот пример:



Шестерня редуктора стартера авто. Сделана в Тинкеркаде, тем инструментом, речь о котором пойдет ниже. Бегаёт уже 5 месяцев. Человек каждый день на авто – мотается по городу. В день с десятков раз пользуется стартером точно. Пока ноу проблем. Предыдущая китайская «фабричная» сдохла раньше.

Я не говорю, что Тинкеркад может все. Но большим количеством случаев, с которыми можно столкнуться в мелкой инженерке, по печати копий оригинальных деталей он справится. А что еще надо новичку?

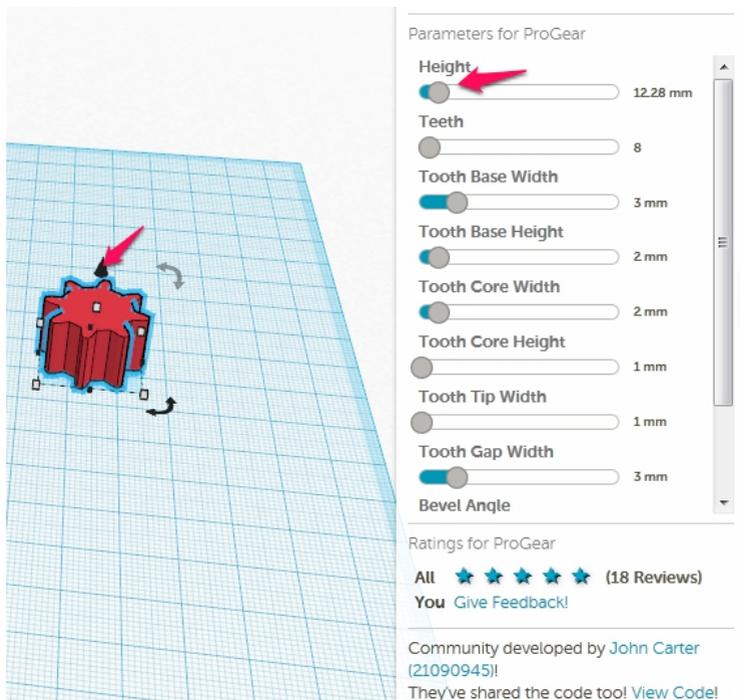
Инструмент этот находится здесь:



Называется он Pro Gear by John Carter. Вытаскиваем готовый примитив.

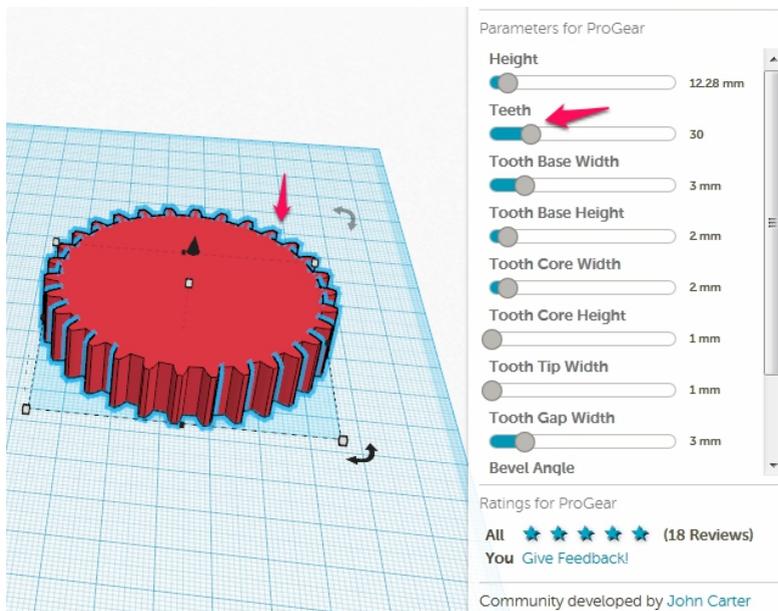
Видим параметры:

3D-печать с нуля

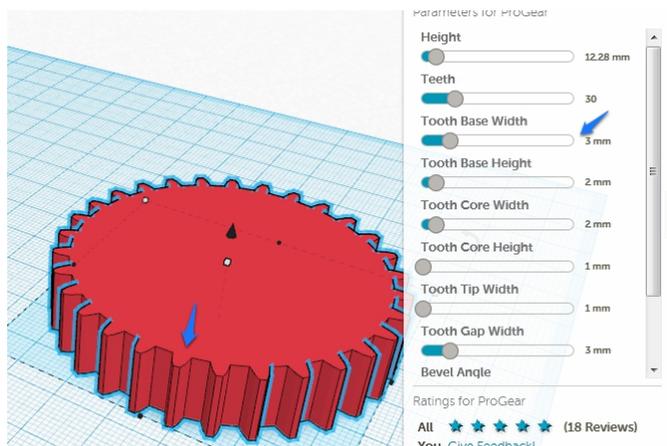


Самый первый **Height** – высота. В принципе не особо нужен – можно саму модель потянуть вверх или вниз и сделать нужную высоту.

3D-печать с нуля

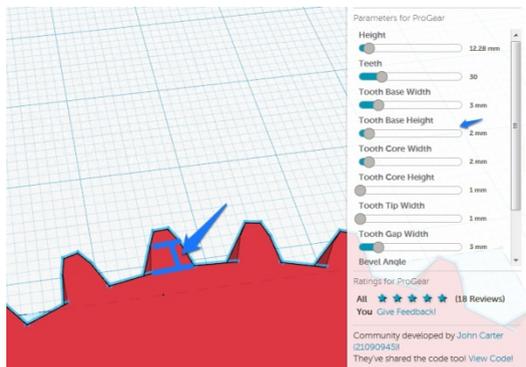


Следующий параметр **Teeth** – количество зубьев шестерни.

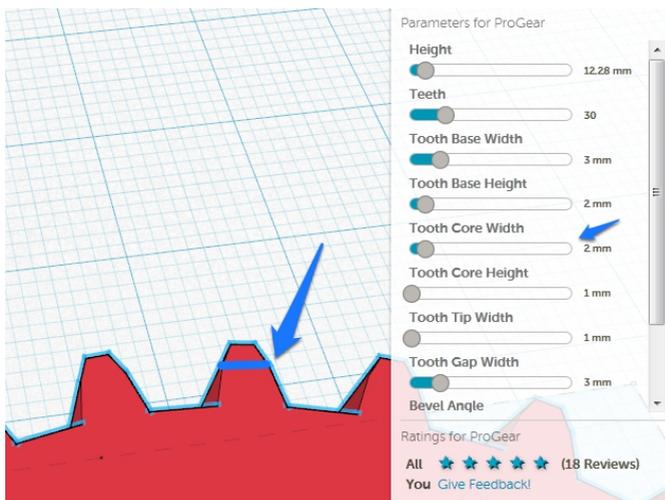


Tooth Base Width – Ширина основания зуба в мм.

3D-печать с нуля

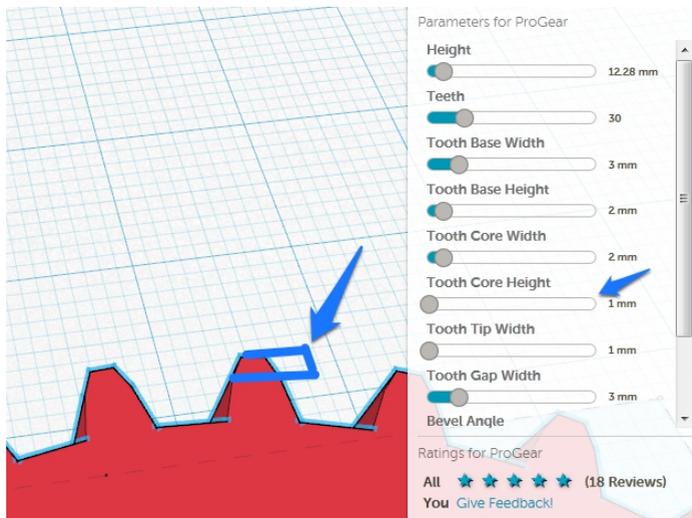


Tooth Base Height – высота ножки зуба. На рисунке видно, что это.

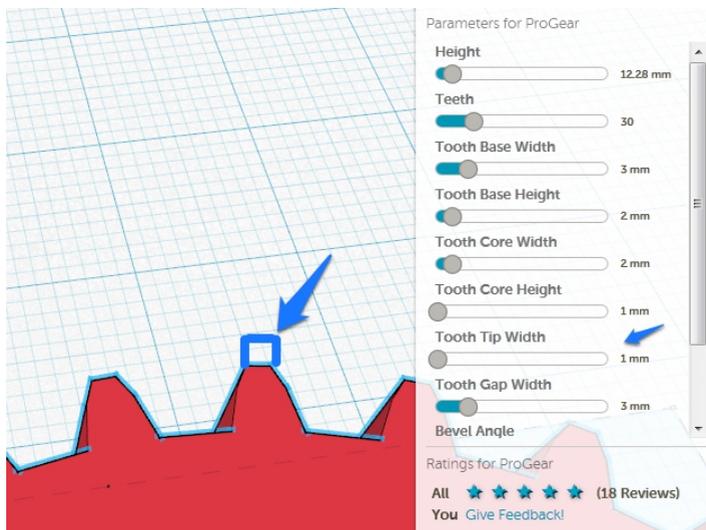


Tooth Base Width – ширина головки зуба.

3D-печать с нуля

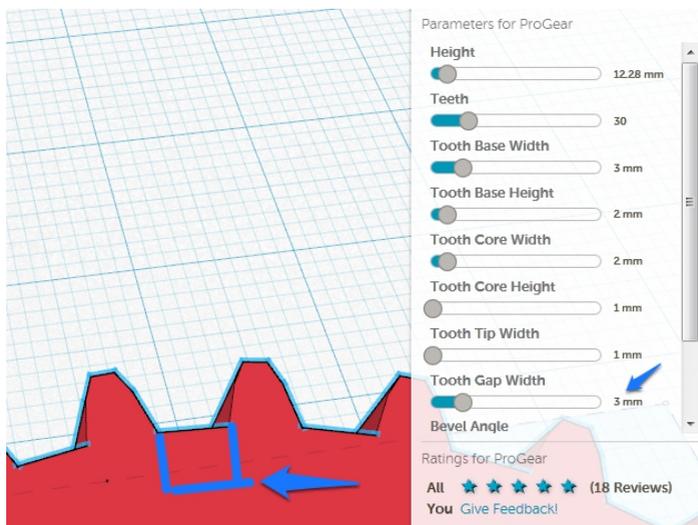


Tooth Core Height – высота головки зуба



Tooth Tip Width – ширина вершины зуба

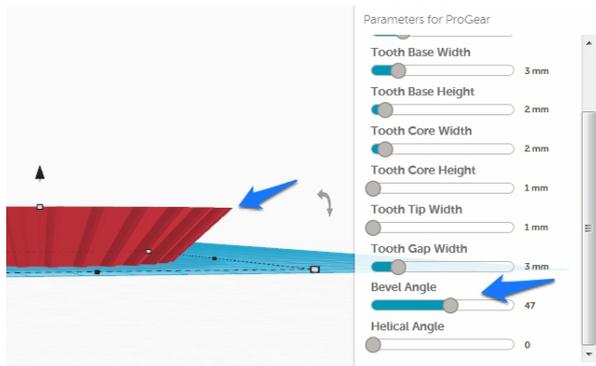
3D-печать с нуля



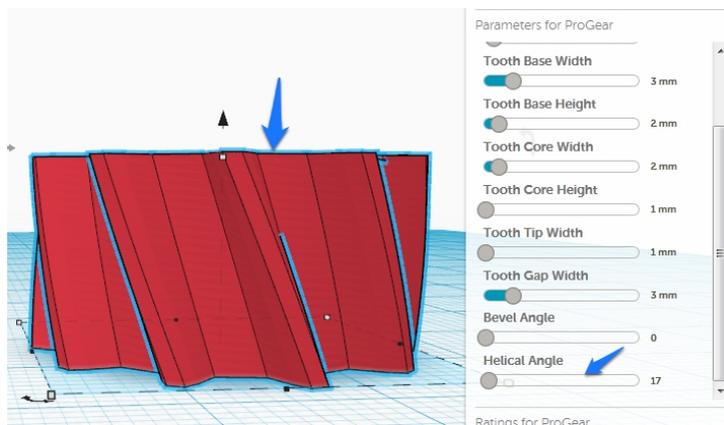
Tooth Gap Width – ширина межзубового интервала

Почему такие нестандартные параметры? Потому, что при реверс-инжиниринге, когда мы не знаем параметры шестерни, можно измерить размеры зуба и задать их. Да будет несколько грубее. Но зато результата можно достигнуть с первого раза – смотрим выше про принцип разумной достаточности.

Так же в Тинкеркаде есть инструмент где параметры задаются более стандартным способом, но он более примитивен и поддерживает только одну форму зубьев. О нем позже.



Bevel Angle – задаем угол наклона для конических шестерен.



Helical Angle – угол наклона для косозубых шестерен.

По параметрам все.

Вы скажете, а где же диаметр? Ну если мы правильно задали все параметры зубьев – у нас и получится нужный результат. Если нет – можно взять за угол с зажатым Shift-ом (чтобы одновременно регулировать ширину и длину детали, а то можно и овальную сделать)))

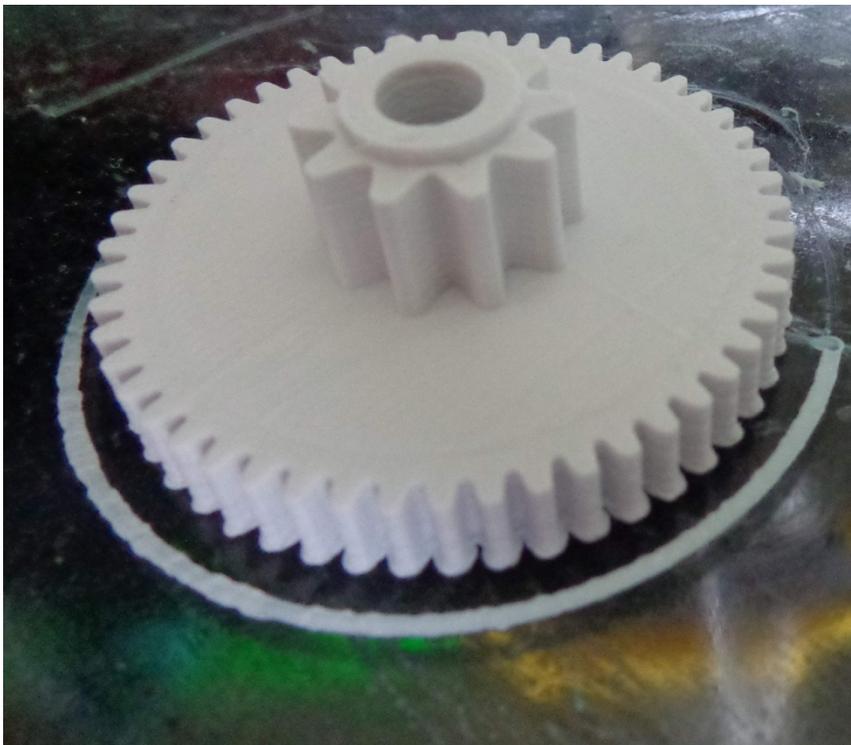
3D-печать с нуля

Меняем на нужный диаметр. И подгоняем нужную высоту.

Инструмент мы изучили и в следующей главе я вам покажу как сделать уже готовую шестерню для сварочного полуавтомата.

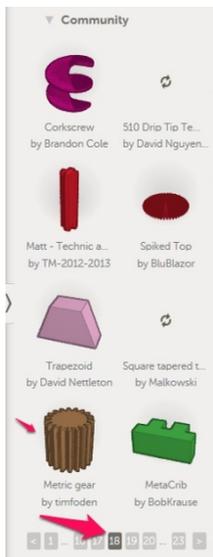
Изготовление реальной шестерни

Выглядит наше готовое изделие вот так.

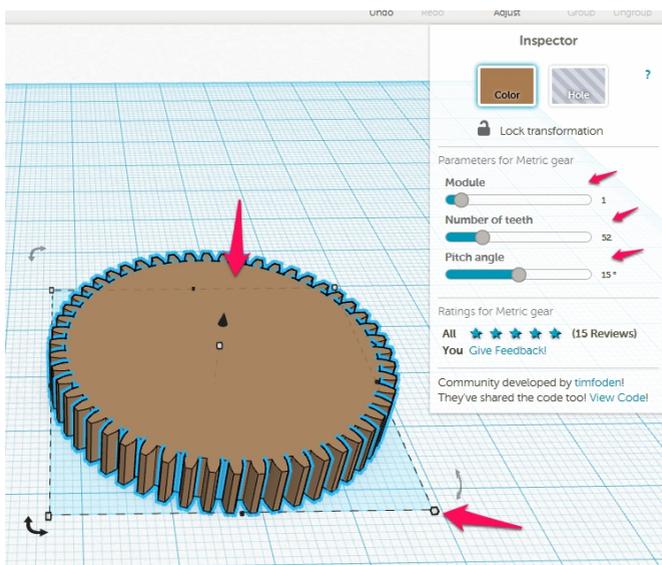


Это совсем несложная модель. Делается она в течении пяти минут.

Сначала выбираем инструмент **Metric gear by tinfoden** в разделе **Community**.



У данного примитива всего три классических параметра:



3D-печать с нуля

Module - модуль

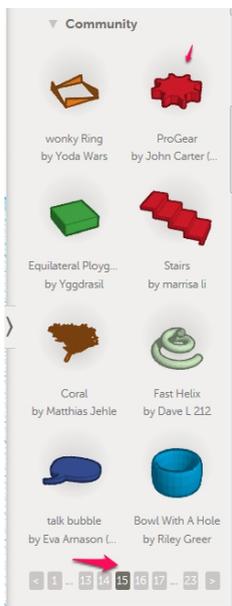
Number of teeth - количество зубьев

Pitch angle - угол зуба

Диаметр шестерни мы задаем зажав кнопку **Shift** и двигая курсором зацепив за угол шестерни.

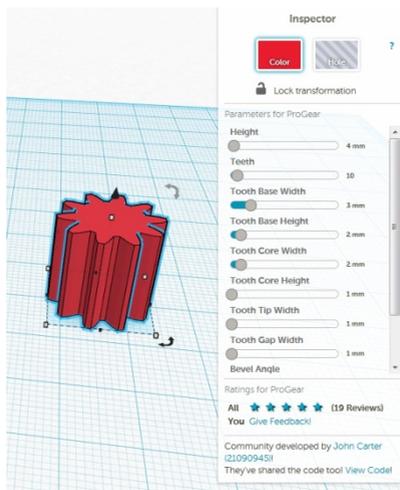
Потом задаем высоту "зацепив" мышкой верхнюю точку.

Данный инструмент выбран для примера чтобы показать возможности других функций редактора. И потому, что инструмент из предыдущей главы предназначен для шестерен с большим размером зубов. Его мы и используем для второй части детали.

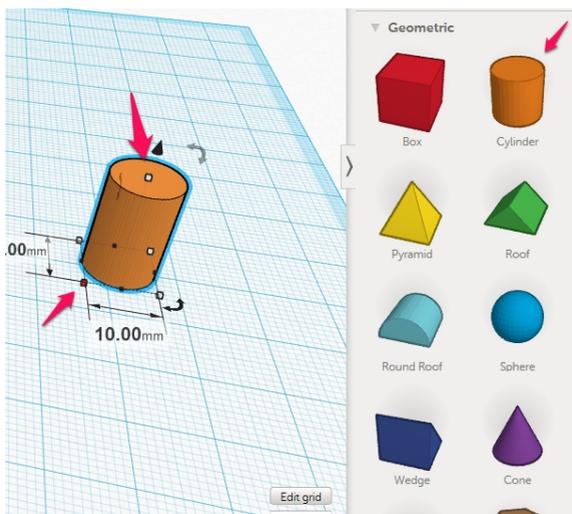


3D-печать с нуля

Задаем нужные нам параметры.



Следующая часть нашей детали - центральный цилиндр

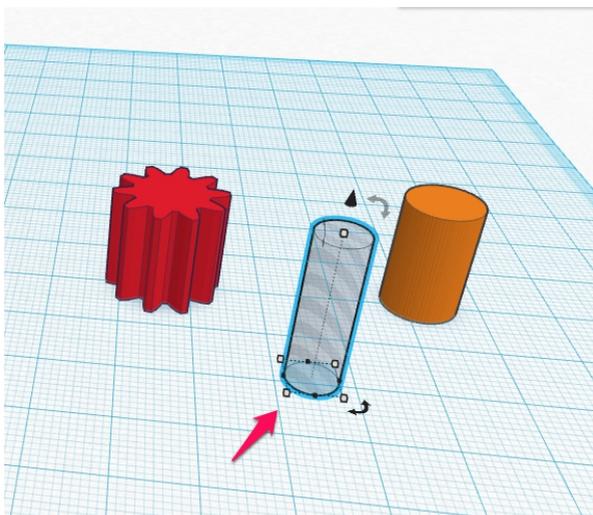


3D-печать с нуля

Выставляем нужные нам размеры. Диаметр с зажатым **Shift-ом**. Не забываем об этом или у нас может получиться не круглая, а овальная деталь.

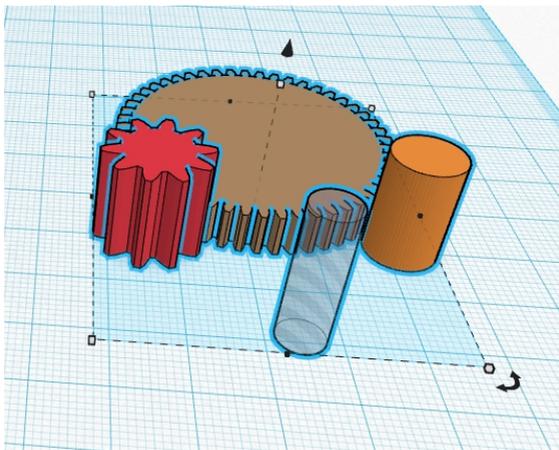
Еще нам надо сделать центральное отверстие под ось в шестерне. Можно опять использовать примитив цилиндр и выставить размер. Но я поступаю быстрее и проще.

Зажимаю кнопку **Alt** и тяну за боковую часть нашего цилиндра. Деталь "раздваивается". Меняю ее свойства на **Hole** - отверстие и настраиваю диаметр и высоту. Высоту делаю чуть выше чем надо, чтобы нам в дальнейшем было удобней работать. Отверстие у нас будет "торчать" над деталью, за выступающую часть его можно выделить, если у нас, что-то пойдет не так.

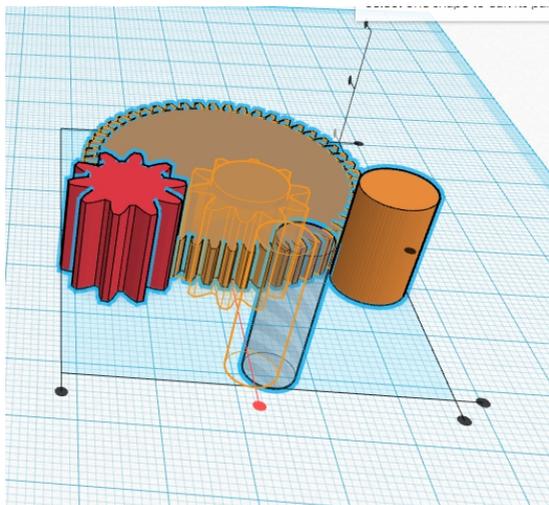


3D-печать с нуля

Сдвигаем все наши части в одну "кучу". Тут у нас очень простой случай - нам надо из просто всех совместить в одном центре.

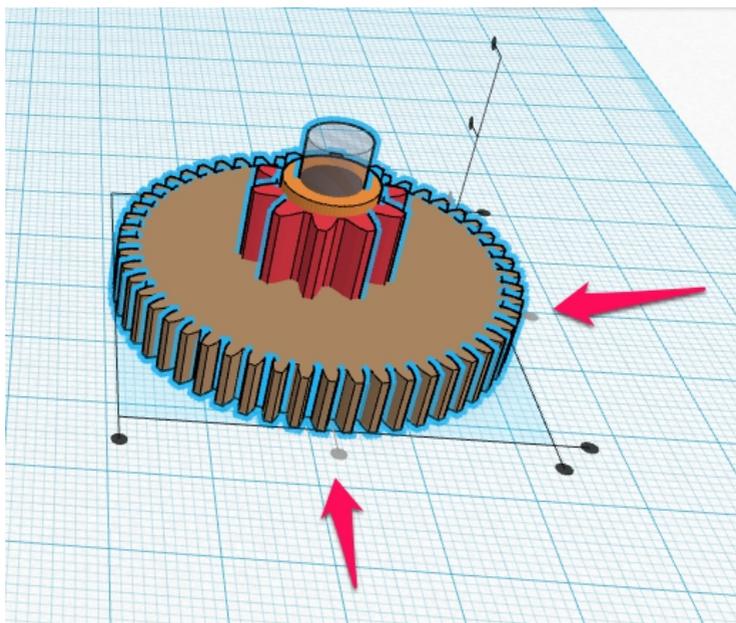


Выделяем все наши части и используем функцию **Align**



3D-печать с нуля

Нам нужно все отцентровать. Поэтому нажимаем мышкой на центральные точки по сторонам.



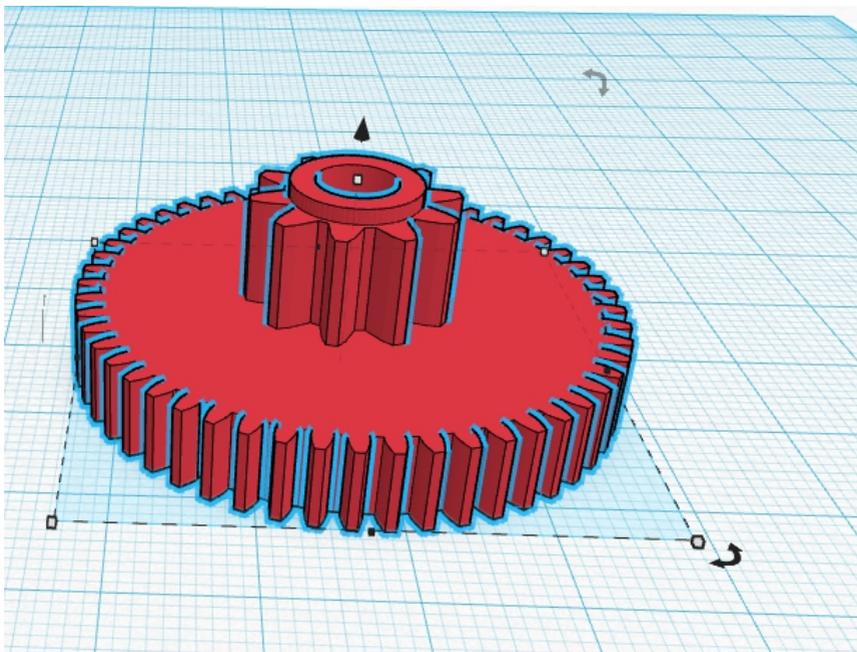
Вуаля!

Все детали совмещены. Осталось только нажать кнопку **Group**, чтобы "собрать" наше изделие в одно целое.

После этого мы получаем готовое изделие, которое можно сразу отправлять на печать.

Вот, что получается в итоге:

3D-печать с нуля



На все, про все мы затратили не более пяти минут. И не надо никаких навороченных редакторов, чтобы решить такую простую инженерную задачу. Наглядный пример того, что во многих случаях разработка модели по готовому образцу не является чем-то непомерно сложным и трудозатратным.

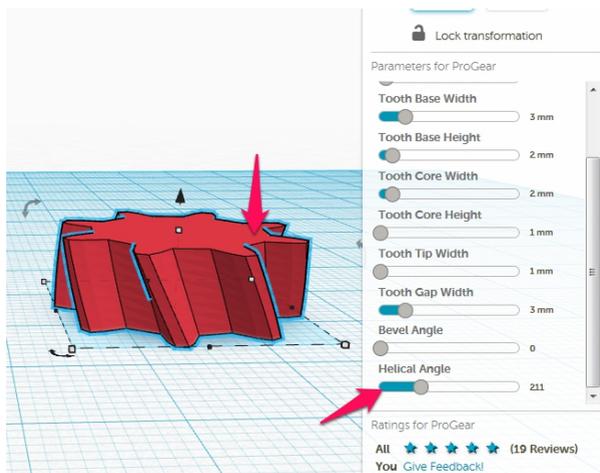
Шестерня "шеврон"

Главу назад есть фото шестерни с зубьями "шеврон".



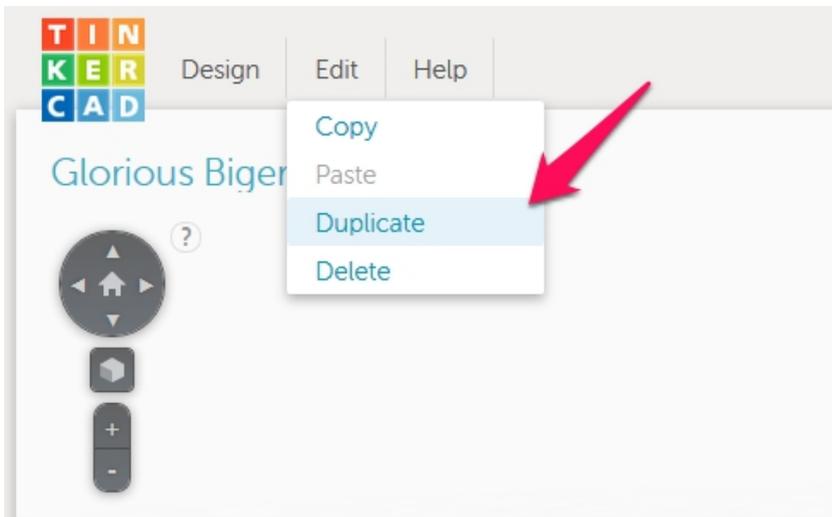
Как ее сделать? Да все просто.

Делаем шестерню с нужным нам углом наклона.

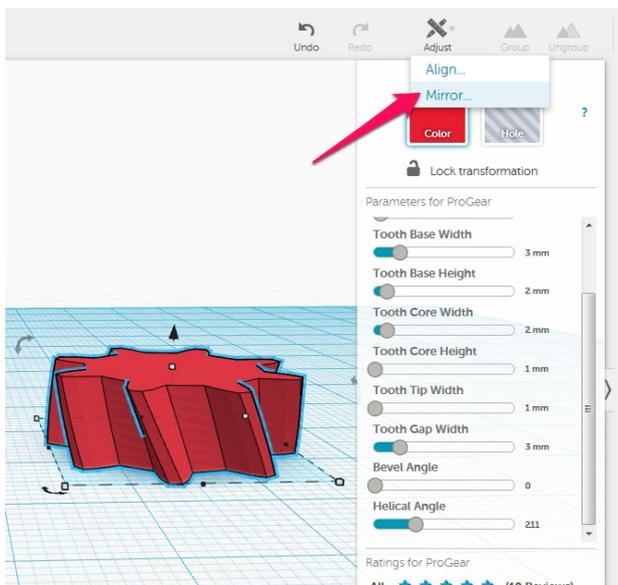


3D-печать с нуля

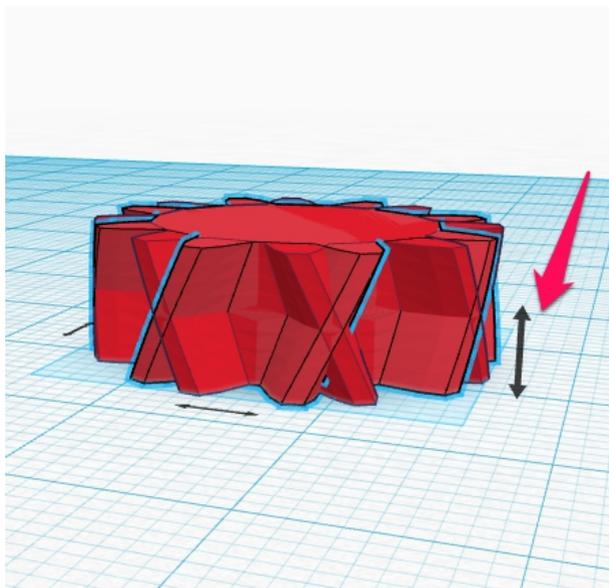
Делаем ее копию через меню Edit-Duplicate.



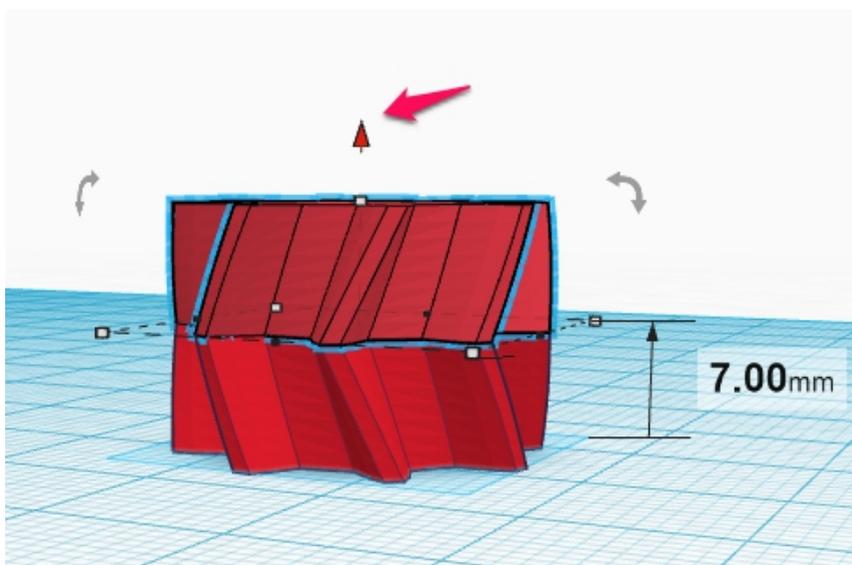
Отражаем копию с помощью функции Mirror по оси Z.



3D-печать с нуля

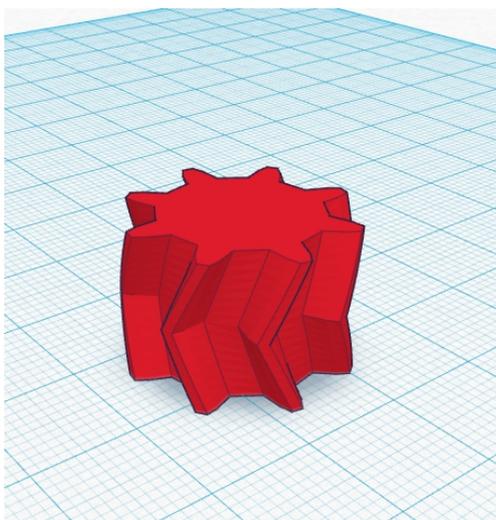
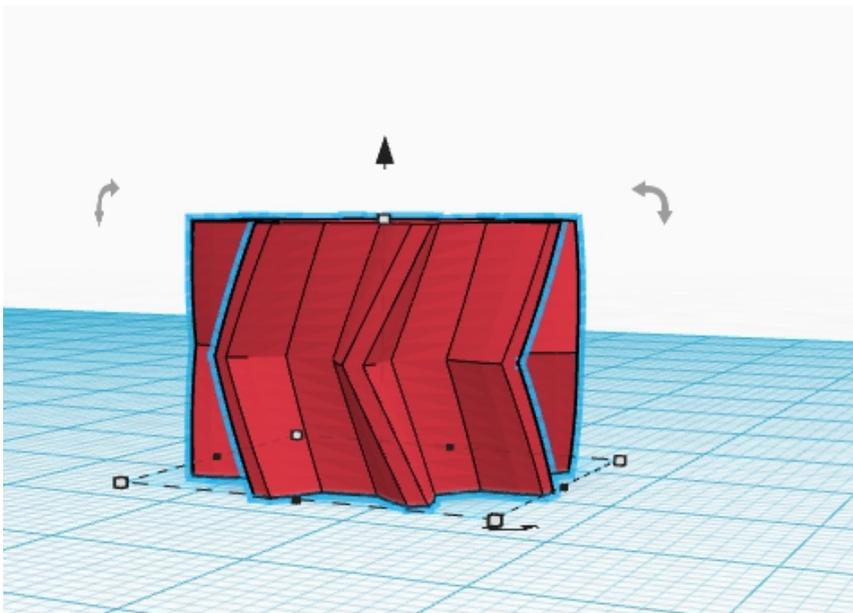


Размещаем ее над "оригиналом".



3D-печать с нуля

Выделяем их и объединяем.

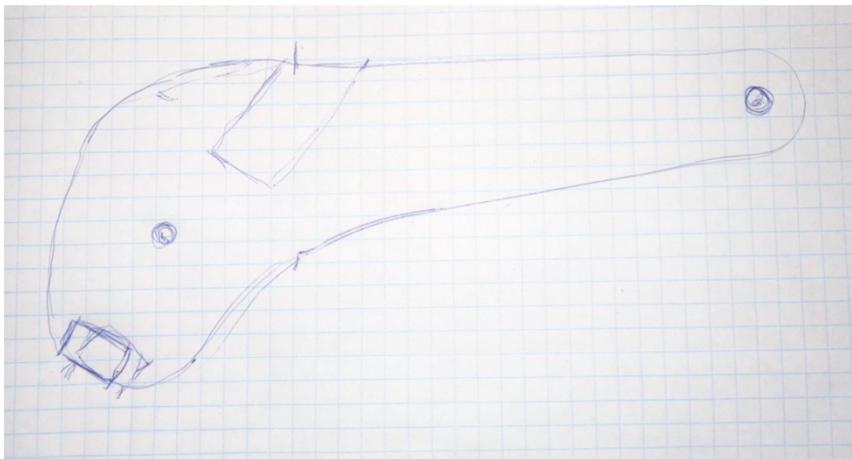


Сканирование без сканера

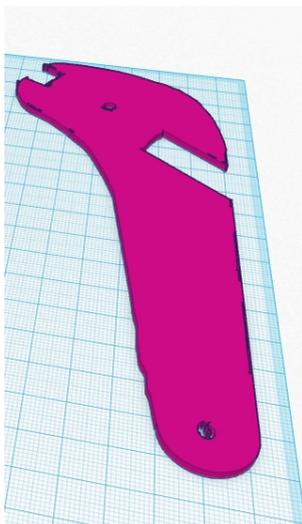
В этой главе расскажу об одной остроумной методике, по построению модели по рисунку.

Вводная - есть деталь "хитрой формы", которая вдобавок деформирована. Что делать?

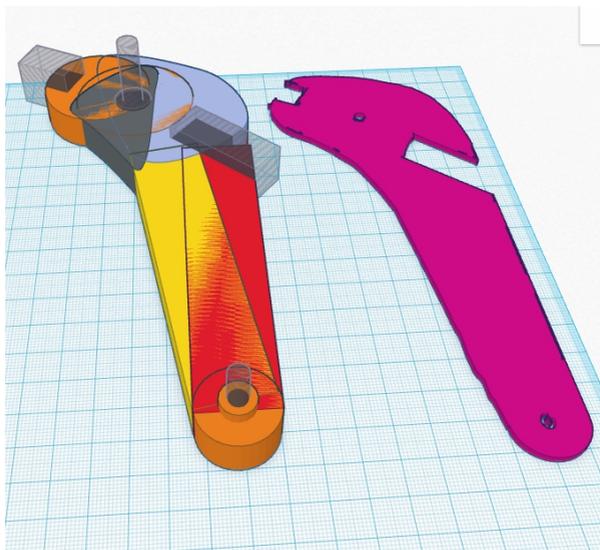
Обводим деталь на листе бумаги. Рисуем нужные нам выемки. Набрасываем центры отверстий и нужные нам детали.



Импортируем его по нашей технологии, которая описана в теме про чехол для Iphone-а. У нас получается страшненькая модель. Изменяем ее размеры до нужных нам. И начинаем ее "улучшать"

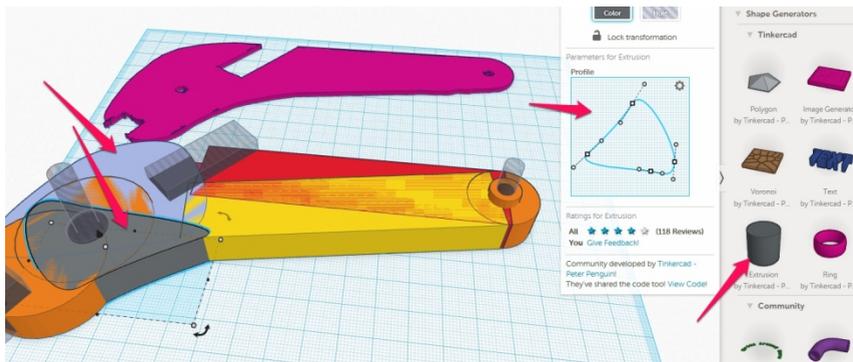


А проще говоря по контуру начинаем строить свою из примитивов. Это на самом деле не так сложно как кажется.

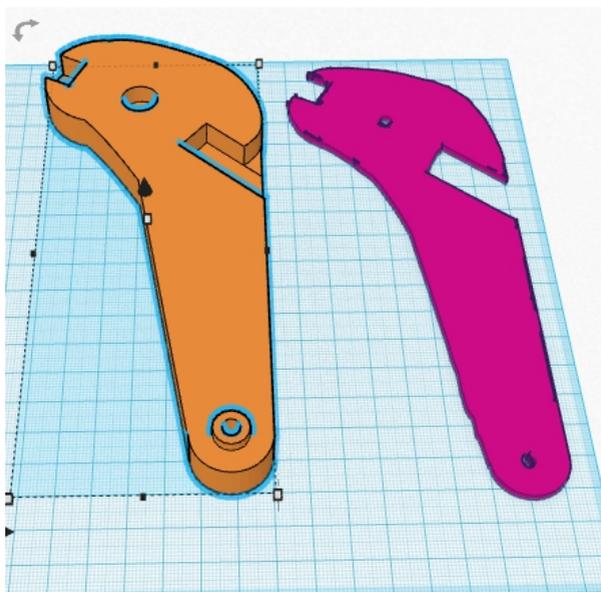


3D-печать с нуля

Большую часть строим из стандартных параллелепипедов и цилиндров. "Хитрые" места делаем с помощью инструмента **Extrusion**.



На рисунке стрелками показан как сам инструмент и где он находится, так и его настройки и примеры того, что у нас получилось.



3D-печать с нуля

Потом группируем в одно цело и у нас получается нужная нам деталь.

Методика конечно требует некоторых навыков и возможно окажется несколько трудоемкой, для более-менее сложных деталей. Но в отсутствии сканера или деформированной детали может оказаться очень полезной.

Правим сканированную модель

Если вы пользуетесь бюджетными сканерами например Cyslor от bq или более дорогой, но не превосходящий по возможностям Digitizer от Macerbot, то знаете, как трудно получить качественные сканы деталей.

Приходится делать много проходов и сводить в одну модель. И часто качество все равно не удовлетворяет.

Речь сейчас идет именно об инженерных деталях.

С помощью Tinkercad можно решить и эту проблему, как в предыдущей статье.

Нашу отсканированную модель воспринимаем, как "эскиз", каркас по которому мы и создаем нужную нам деталь.

Порядок действий такой.

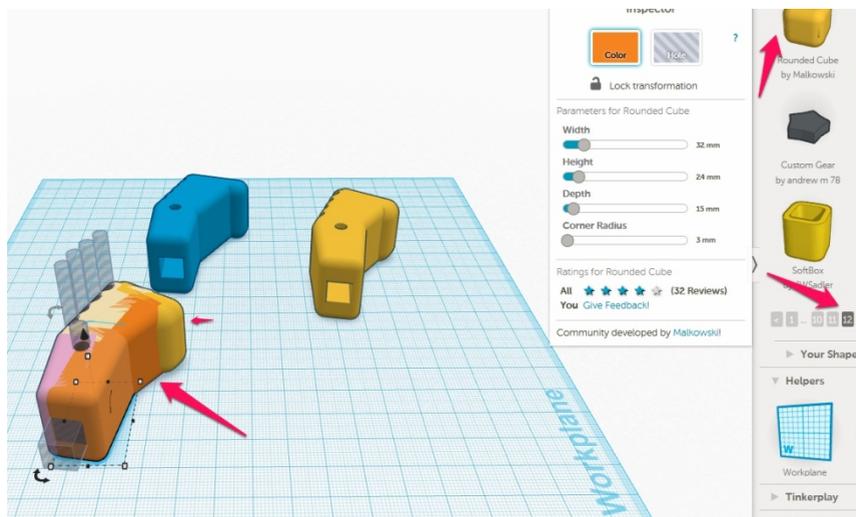
Сканируем.

Обрабатываем, сохраняем в stl-формат.

(это все можно прочитать в моей книге ["3D-печать с нуля"](#))

Далее импортируем полученный файл в Tinkercad. Подгоняем нужные размеры и по нему, как по контуру делаем свою модель.

Ниже пример такого решения.



Естественно все места для которых критично местоположение или размер, для их функционирования, отрисовываем вручную по измерениям образца.

Кстати в этой модели использовался еще один интересный примитив. **Rounded Cube** - куб с закругленными краями. Мы можем менять как размеры куба, так и радиус закругления, что позволяет делать интересные вещи. На рисунке модель как раз и состоит из нескольких таких примитивов.

3D-печать с нуля

В рамках одной книги трудно рассмотреть все премудрости работы. С дополнительными сведениями можно ознакомиться с помощью моих видеуроков.

Посмотреть их можно здесь:

<http://www.youtube.com/watch?v=9pqxYeV-2ZE>

<http://www.youtube.com/watch?v=ank7V8XqVuY>

<http://www.youtube.com/watch?v=NW2wbWZG4A8>

<http://www.youtube.com/watch?v=Bv3C6yYdZMU>

http://www.youtube.com/watch?v=mjev_u93oKY

Мастер-класс по Tinkercad

<https://youtu.be/Xw57D8nJ2lq>

Послесловие

На чем хотелось бы закончить? В этой книге я постарался собрать основные начальные знания, которые закрывают большинство вопросов новичков «что и как в Tinkercad».

На самом деле знаний, которыми хочу поделиться с вами намного больше. И я буду их до вас доносить по мере дальнейшего написания книги. Я просто физически не могу сразу столько написать, а ждать годами, когда книга достигнет совершенства, смысла нет. Так как хотелось бы, чтобы эти знания использовались сразу, а не когда-нибудь потом, когда они устареют.

На самом деле постоянно появляются какие-то новые сведения и новые методики, которые меняют и улучшают существующие. Поэтому книга будет «живая» и будет меняться по мере написания.

В дальнейшем, я ее вижу, как мини-энциклопедию о 3D-печати.

Я надеюсь, что данная книга окажется вам полезной, и значительно сократит ваш путь по познанию премудростей 3D-печати

Если книга оказалась полезной и нужной, то буду благодарен за отзыв, который можно оставить здесь:
<https://vk.com/daymonnt>

Больше информации вы можете получить здесь

<http://3d-print-nt.ru/>

Так же приглашаю вас на свои тренинги, где мы уже пошагово и более подробно изучаем то, о чем написана эта книга. Кроме того, Вы получите множество других нужных и интересных знаний, полезных навыков в области монетизации 3D-печати. Приходите!

Записаться на живой недельный тренинг можно здесь или обратившись ко мне лично, чтобы узнать о ближайшем мероприятии :

http://promo.3d-print-nt.ru/3d_print/

**Тренинг "Прибыльная студия 3D-печати. 12-часовой курс.
Эл.версия"**

Заказать тут - <http://promo.3d-print-nt.ru/kurs1/>

Уникальный курс в России о том как открыть студию 3D с нуля. Вы получаете работающую систему по построению своего бизнеса. В комплект вошли материала живого тренинга (12 часов) :

Пошаговую систему по построению студии
Способы нахождения клиентов
Поиск и реклама в конкретной нише
Технологии продаж.
Разработка рекламы
Технические тонкости
Оптимизация производства.

+ Бонусы:

Курс продаж для технарей
Готовые модели для пуска студии
Тренинг по изготовлению масок для кофе

Книга "Прибыльная студия 3D-печати"

ЛИЧНАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Мастер 3D-печати

Вы уже приобрели 3D-принтер или задумались о его покупке, но никогда не работали на таком оборудовании и не знаете с чего начать?

Никогда не проектировали детали в 3D-редакторе?

Никогда не пользовались 3D-сканером?

Не знаете как работать с различными материалами, используемыми в 3D-печати?

Или просто считаете, что ваши знания недостаточны?

Уже готовитесь изучать кучу форумов, чтобы попытаться извлечь из них крупицы информации?

Именно для вас я разработал специальный трехнедельный курс «Мастер 3D-печати».

В нем мы пошагово пройдем все этапы от построения вашей первой модели до печати ее с максимальным качеством, возможным на вашем принтере.

В ходе курса мы подробно изучим следующие программы и методики работы:

Программы:

3D-печать с нуля

3D-редактор TinkerCad

Программа 3D-сканера Horus

Слайсеры – программы для построения файла для печати на 3D-принтере

Cura

RepitierHost

MakerWare

ReplicatorG

И любая другая, которая идет с вашим принтером.

Способы печати различными пластиками:

ABS

PLA

Flex

Rubber

Технические тонкости печати

Особенности подготовки 3D-моделей к печати

Постобработка изделий:

Склейка и обработка поверхностей химическим способом.

Химикаты применяемые при этом.

3D-печать с нуля

Ацетоновая баня и прочие методы.

Механическая обработка.

Окраска изделий.

Инструменты и материалы, которые вам потребуются при работе.

Работа на 3D-сканере. Возможности и ниши применения.

После прохождения курса вы сможете кроме эффективного использования своего принтера, без проблем освоить и новое оборудование в кратчайшие сроки.

Конечно, всю информацию можно найти в интернете, но она так раскидана по различным форумам и не структурирована. Тут же вам предлагается информация, собранная за два года кропотливой работы. Структурированная и максимально подготовленная к внедрению.

Вы в кратчайшие сроки освоите работу на 3D-принтере и сможете не только печатать готовые модели из интернета, но и разработать свои и реализовать с помощью 3D-принтера все свои мечты и фантазии.

Если же вы задумываетесь о практическом\прикладном применении 3D-принтера, вам очень поможет уже отработанный тренинг «Студия 3D-печати с нуля», который вы изучите в рамках данного курса!

3D-печать с нуля

Так же в данный курс входит индивидуальная часовая консультация по настройке принтера или по внедрению 3D-печати.

Записаться можно тут - <http://promo.3d-print-nt.ru/master3d/>

Занятия начинаются каждый понедельник.

Обычная стоимость участия 15590руб.

Для покупателей книги стоимость трехнедельного курса составит всего **9990руб.**

Всем пока!)))



Профи 3D-печати

Вы уже приобрели 3D-принтер или задумались о его покупке, но никогда не работали на таком оборудовании и не знаете с чего начать?

Никогда не проектировали детали в 3D-редакторе?

Никогда не пользовались 3D-сканером?

Не знаете как работать с различными материалами, используемыми в 3D-печати?

Или просто считаете, что ваши знания недостаточны?

Уже готовитесь изучать кучу форумов, чтобы попытаться извлечь из них крупицы информации?

Но у вас НЕТ ВРЕМЕНИ ходить на онлайн-курсы?

Именно для вас разработан специальный видеокурс «Профи 3D-печати».

В нем мы пошагово пройдем все этапы от построения вашей первой модели, до печати ее с максимальным качеством, возможным на вашем принтере.

В ходе курса мы подробно изучим следующие программы и методики работы:

3D-печать с нуля

Программы для создания 3d-моделей:

3D-редактор TinkerCad,

Программа 3D-сканера Horus

Слайсеры - программы для построения файла для печати на 3d-принтере: Cura, RepitierHost, MakerWare, ReplicatorG, Polygon.

И любая другая, которая идет с вашим принтером.

Методики печати различными пластиками:

ABS, PLA, Flex, Rubber

Технические тонкости печати

Особенности подготовки 3D-моделей к печати

Постобработка изделий:

Склейка и обработка поверхностей химическим способом.

Химикаты применяемые при этом. Ацетоновая баня и прочие методы.

Механическая обработка. Окраска изделий.

Инструменты и материалы, которые вам потребуются при работе.

Работа на 3D-сканере. Возможности и ниши применения.

В данный курс вошли материалы из живого трехнедельного

3D-печать с нуля

обучающего курса "Мастер 3D-печати"

Более 14 часов видео и 20 часов аудиозаписей.

Презентации и отдельные обучающие уроки по программам и работе на 3D-принтере

Так же в данный курс входит индивидуальная получасовая консультация по настройке принтера или по внедрению 3D-печати.

Вы получите информацию, которая собрана за два года кропотливой работы.

Структурированная и максимально подготовленная к внедрению.

Вам, как читателю книги можно заказать этот курс по специальной цене 1799р. (обычная цена 2990р.)

Заказать курс можно здесь >>

<http://promo.3d-print-nt.ru/profi3dbook/>

Быстрые деньги в 3D-печати

У вас есть 3D-принтер и теоретически он сулит получить заказы практически в любой отрасли.

Но что мы видим по факту?

Заказы если и бывают, то единичные.

Где быстро найти много заказов?

Как все таки заработать на 3D-печати?

В курсе подробно,пошагово описано как вы сможете искать своих клиентов, как вести с ними переговоры и получать дорогие заказы.

Уже через неделю при выполнении всех заданий вы можете получить заказы в среднем на 5000-20000 руб.

Можете и больше - все зависит от вашего стремления

В курс вошли материалы живого онлайн-курса
(6 часов) :

Способы нахождения клиентов

Поиск и реклама в конкретной нише

Технологии продаж.

Разработка рекламы

Методика ведение переговоров

Готовые ниши про предложению своих услуг

+ Бонусы:

Касты по психологии продаж

Личная эффективность

Составление портрета клиента

3D-печать с нуля

Записи вебинаров 15 часов

Касты мартовского флешмоба 6 часов

Личная консультация по Скайпу 30мин

Общий объем информации превышает 3000мб

Ознакомится и заказать курс можно

ЗДЕСЬ>>>>> <http://promo.3d-print-nt.ru/bd3d/>

3D-печать с нуля

Самый популярный вопрос - с чего начать? Как войти в мир 3D-печати с минимальными затратами и максимальной эффективностью?

При этом не мучиться с китайскими принтерами и не заморачиваться с заказом принтера с завода без гарантий?

Есть один простой и надежный вариант, которым я сам пользуюсь.

Хочется уже начать печатать свои проекты, или детали на заказ?

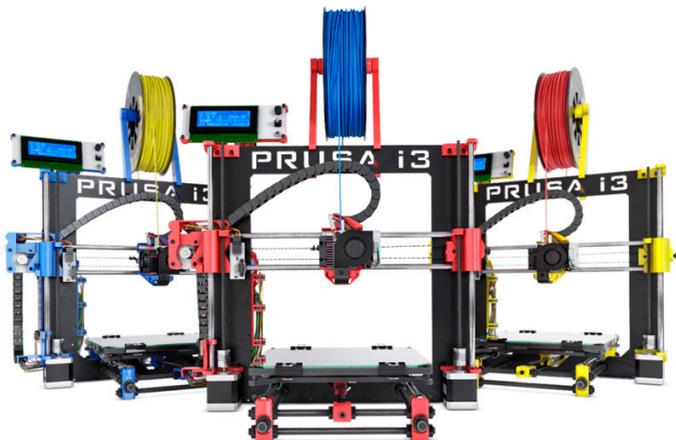
Но вкладывать большую сумму сразу нет желания?

Хочется все испытать, вникнуть, оттестировать рынок и желательно с минимальными вложениями?

И при этом хочется вникнуть во все нюансы устройства и возможности?

Все уже сделано для вас!

**Быстрый, бюджетный старт в 3D-печати от
3D-Print-NT и компании BQ**



Prusa i3 Hephestos

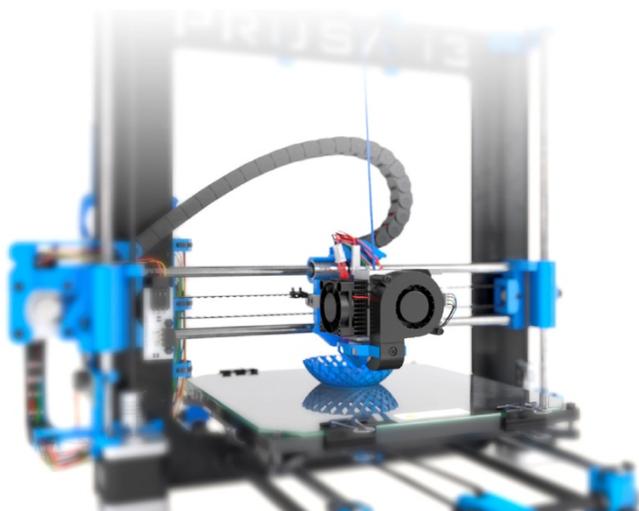
Самый популярный среди 3D RepRap сообщества принтер. В нашей версии под названием Hephestos, реализованы следующие улучшения: комплект включает в себя все необходимые детали упакованные в отдельные коробки, руководства по установке шаг за шагом, служба поддержки и сообщество, которое поможет найти ответ на все ваши вопросы.

На данный момент это самый доступный и простой DIY комплект для 3D печати.

3D-печать с нуля

Быстрый старт в 3D-печати

Сборка и настройка, благодаря подробной инструкции и простоте у вас займет всего 5-8 часов. За это время вы полностью изучите устройство принтера. После запуска вы получаете 3D-принтер, который печатает на уровне многих более дорогих моделей. При этом отличается более низкой ценой и высокой надежностью.



Что же отличает это предложение от других?

Вы не просто покупаете оборудование. Вы получаете систему по освоению 3D-печати и начала своего бизнеса которую я разработал и успешно внедряю в жизнь.

Вам не надо будет перелопачивать обрывки информации в интернете, чтобы найти нужную вам информацию. Все это для вас я уже сделал.

Я сам пользуюсь данным принтером в своем бизнесе и подробно рассказываю о всех премудростях и тонкостях работы.

И самое главное - я рассказываю, куда приложить ваши усилия для поиска клиентов и получения постоянного потока заказов. Даже если вы не планируете развивать свой бизнес - дополнительные заказы сделают ваш принтер самокупаемым - расходные материалы, электроэнергия и время, затраченное на принтер, будут у вас оплачены заказами.

Стоимость моего обучения, если вы его приобретаете отдельно от принтера, вы можете узнать, нажав на картинку соответствующего продукта.

При покупке принтера обучение вы получаете бесплатно!

При этом стоимость принтера не отличается от рекомендованной розничной цены производителя!

3D-печать с нуля

Стоимость **39950 руб.**



За эти деньги, помимо самого принтера вы получаете:

Бесплатную доставку по всей России

Гарантию от производителя, который имеет самую широкую сеть сервисных центров по всей России

Бесплатное обучение по программам:

["Профи 3d-печати"](#) - нажмите и узнайте подробности

["Быстрые деньги в 3d-печати"](#) - нажмите и узнайте подробности

Возможен заказ в трех цветах - желтый, красный, синий.

Так же можно заказать фирменный пластик BQ по минимальным розничным ценам

Возможен вариант со сборкой и наладкой принтера.

При этом сразу производится доводка и модернизация принтера с установкой всех обновлений и дополнительных "удобностей".

Стоимость этой услуги **5000руб.**

При заказе нескольких принтеров возможна **скидка**.
Пересылка в таком варианте оговаривается отдельно.
Возможен и бесплатный вариант.

Вопросы на эл.почту - admin@3d-print-nt.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Все электронные детали Prusa i3 NEPHESTOS протестированы и откалиброваны для обеспечения оптимальной работы принтера. Входящие в комплект драйвера и прошивка подготовлены для начала печати сразу же после сборки принтера.

Размеры и вес

Габариты принтера: 460 x 370 x 510 мм (с катушкой PLA-пластика)
460 x 370 x 583 мм (без катушки PLA-пластика)
Область печати: 215 x 210 x 180 мм
Размеры коробки: 408 x 425 x 233 мм
Вес в упаковке: 11 Kg

Разрешение печати

Очень высоко: 60 микрон
Высоко: 100 микрон
Средне: 200 микрон
Низко: 300 микрон

Скорость печати

Рекомендуемая скорость: 40-60 мм/сек
Максимальная рекомендуемая скорость: 80-100 мм/сек

Электроника

Ramps 1.4
Mega 2560
LCD-экран с вращательным кодером и пульсатором для навигации
Холодный печатный стол из стекла, размер 220 x 220 x 3 мм
Источник питания 220 AC 12 DC 100W
Термистор экструдера 100k
Тепловыделяющий элемент 40W 12V

Механика

Рама и основа из алюминия с порошковым покрытием
Хромированные направляющие для кареток X, Y, Z
Линейный шарикоподшипник LM8UU для X, Y, Z
Осевой шарикоподшипник B623ZZ для шкивов X, Y
Кабельные каналы Igus
Гибкие соединительные муфты для стержней с резьбой оси Z
Амортизирующая система калибровки печатного стола по 4 точкам
Система быстрой замены печатного стола с зажимами
Осевые вентиляторы brushless на шарикоподшипниках
Распечатанные детали из PLA-пластика

Механика Экструдера

Экструдер собственной конструкции
Сопло 0.4 мм, диаметр нити 1.75 мм
Осевой вентилятор с лопастевым диффузором
Система охлаждения детали

Программное обеспечение

Прошивка, производная от Marlin
Рекомендуемое ПО: Cura Software, Slic3r, Repetier, Kisslicer
Поддерживаемый формат файла: gcode
Совместимые операционные системы:
Windows XP и выше
Mac OS X и выше
Linux

Соединения

Слот для карты памяти
USB-порт тип B

Безопасность

Экструдер, защищенный деталью собственной конструкции

Материал для печати

Преимущественно: PLA, HIPS, FilaFlex

Содержимое коробки

6 руководство по сборке
Гарантия
Сертификат качества