# Программное создание трёхмерных моделей

Хорошевич Павел Александрович

## Содержание

1 Методы 3D-моделирования ..... 1
2 Веб-сервисы для моделирования ..... 2
2.1 TinkerCad ..... 2
2.2 Пример - «Параметрическая шкатулка» ..... 3
2.3 BlocksCad ..... 3
2.4 Пример - «Деталь с условием» ..... 4
2.5 CAD ..... 4
3 Дидактические возможности ..... 4
3.1 Вычислительное мышление ..... 4
3.2 STEM - Естественные науки ..... 5
3.3 STEM - Математика ..... 6
3.4 STEM - Инженерия и технология ..... 6
3.5 STEM-проект «Знают ли подсолнухи математику?» ..... 7
3.6 Математическое моделирование ..... 7
3.7 Модель для 3D-печати ..... 7
4 Среда моделирования OpenSCAD ..... 8
4.1 Интерфейс ..... 8
4.2 Примитивы ..... 8
4.3 Движение, вращение, масштабирование ..... 8
4.4 Булевы операции ..... 8
4.5 Оболочка ..... 8
4.6 Переменные и вычисления ..... 8
4.7 Функции и модули ..... 8

## 1 Методы 3D-моделирования

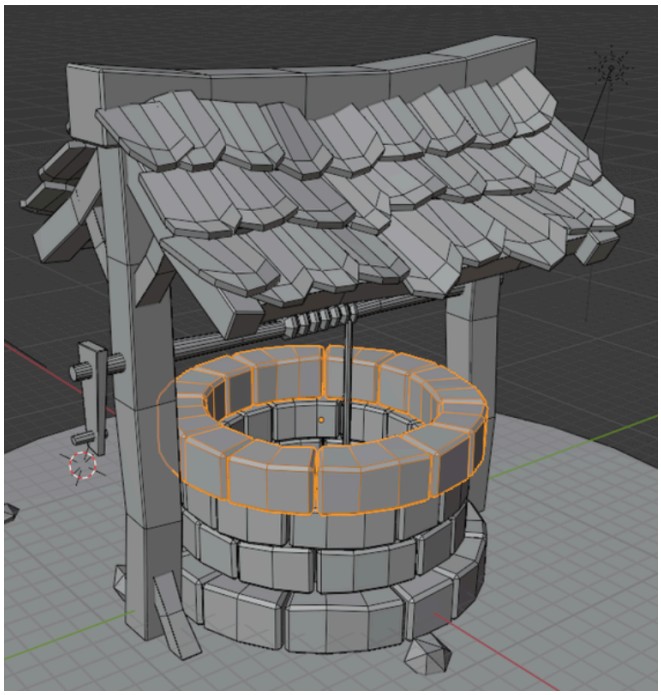


Рисунок 1. **Поверхностное** - Blender, 3DS Max

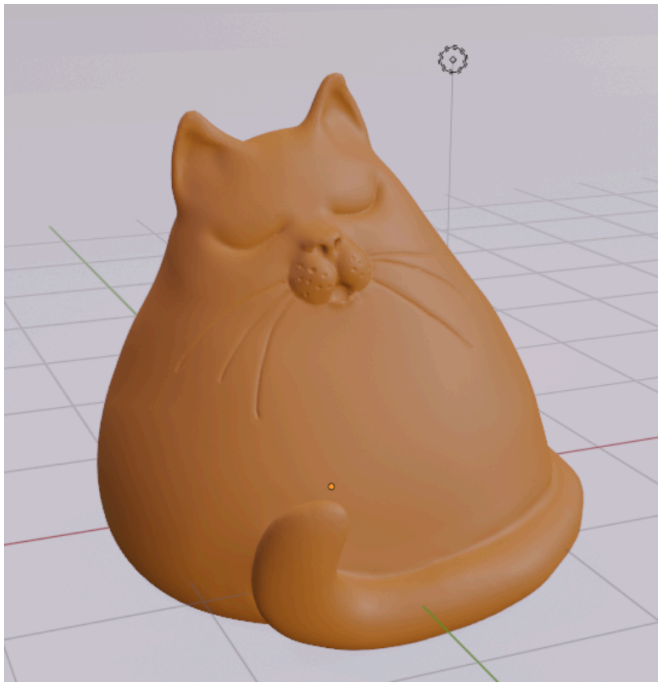


Рисунок 2. **Скульптурное** - ZBrush, Blender

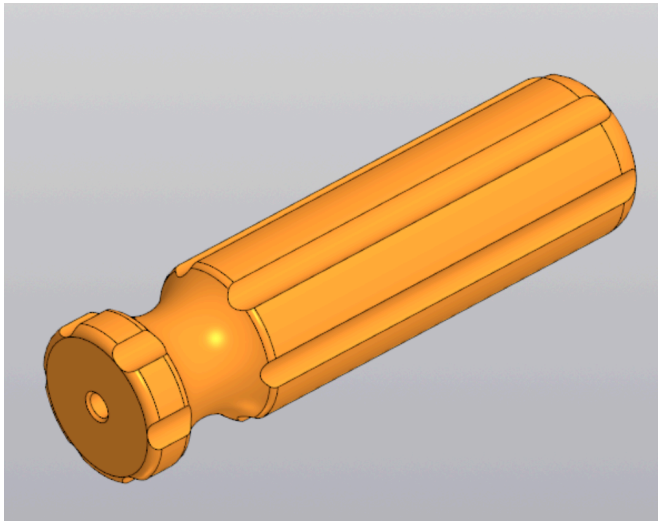


Рисунок 3. **Твердотельное** - Free Cad, Компас 3D

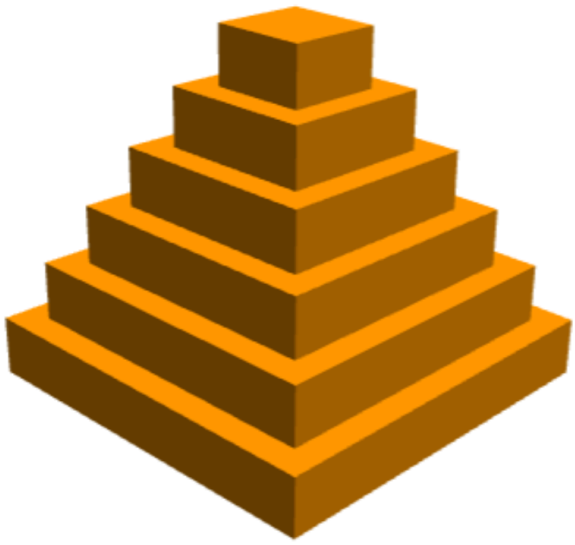




Рисунок 4. **3D-сканирование**



Рисунок 5. **Фотограмметрия**

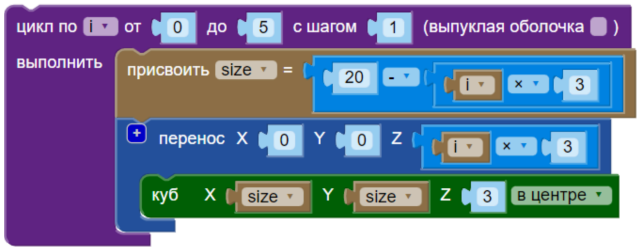



Рисунок 6. **Программное 3D-моделирование**

# 2 Веб-сервисы для моделирования

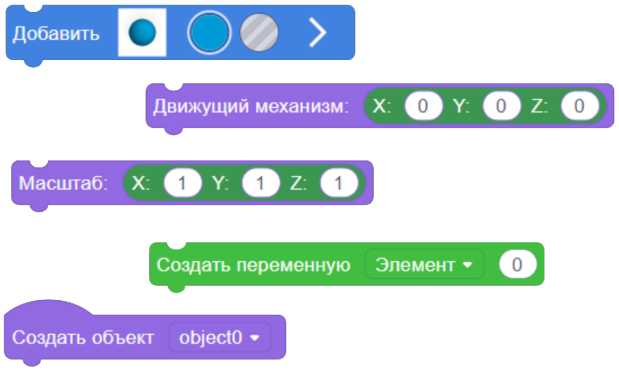
## 2.1 TinkerCad

Tinkercad.com - это облачный инструмент, предназначенный для 3D-моделирования.

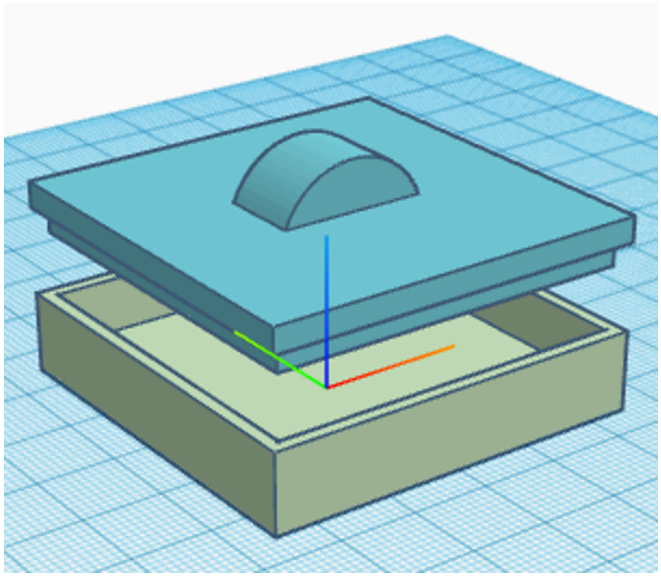
Программное создание графики происходит в проектах раздела **Блоки кода**.

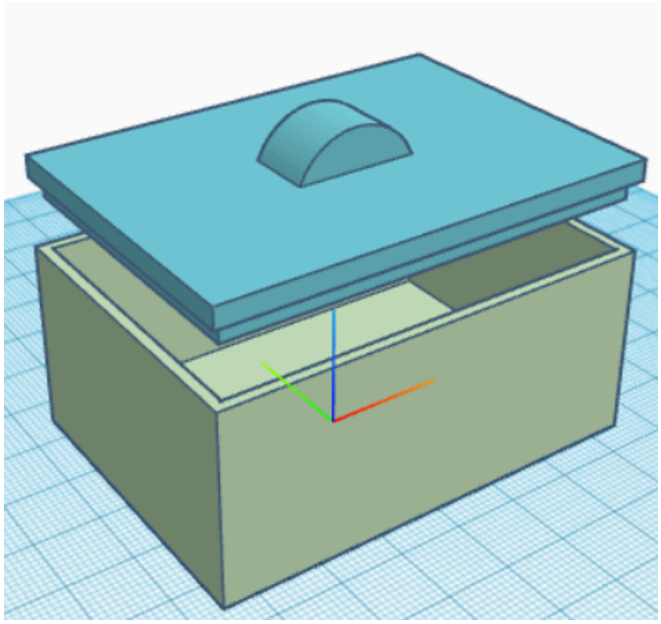
Синтаксис языка включает в себя:

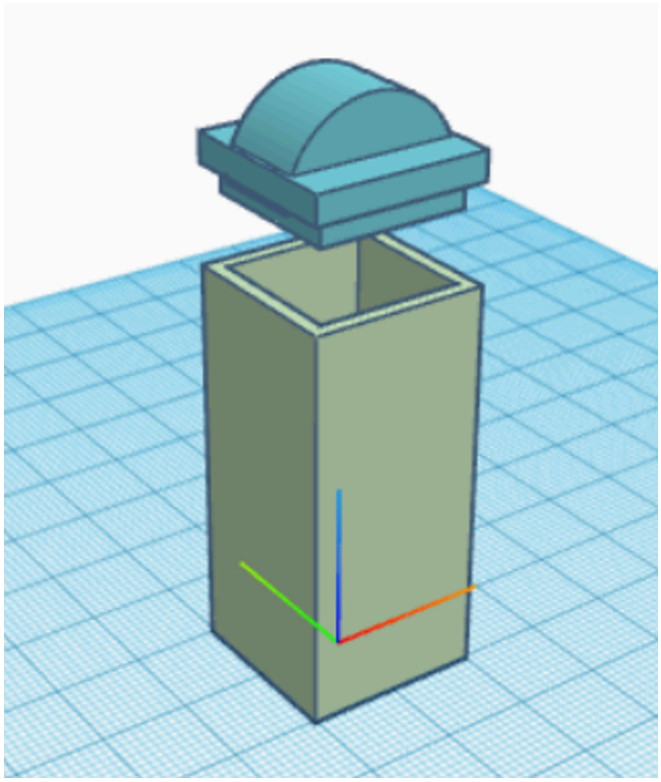
- добавление базовых форм;
- перемещение, вращение, масштабирование форм;
- объединение и вычитание форм;
- цикл с параметром;
- объявление переменных, арифметические операции, алгебраические и тригонометрические функции.



## 2.2 Пример - «Параметрическая шкатулка»







Ссылка на проект

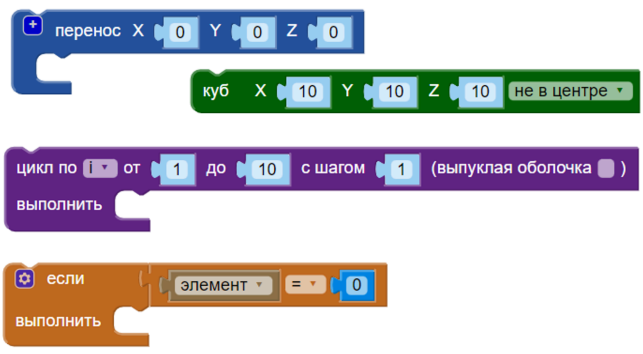
## 2.3 BlocksCad

BlocksCAD - это облачный сервис по программному созданию 3D-моделей.

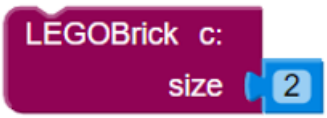
Синтаксис языка включает возможности TinkerCad, плюс:

- создание собственных блоков с параметрами;
- модули - процедуры и функции во внешних файлах.

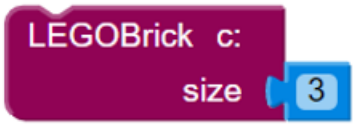
Благодаря этим особенностям синтаксиса, становится возможным описание рекурсивных процедур (фракталы).



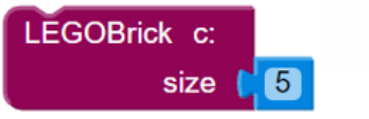
### 2.4 Пример - «Деталь с условием»

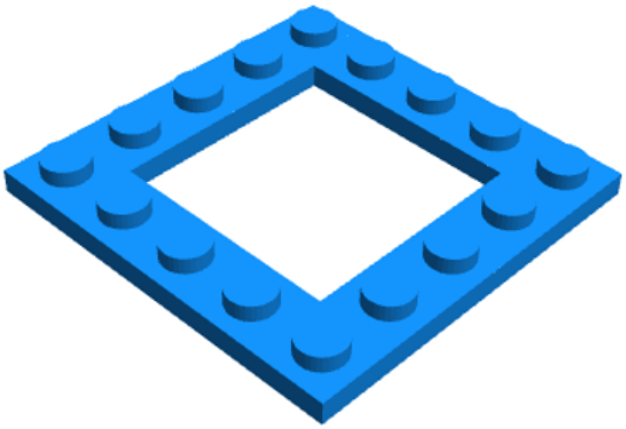






Ссылка на проект

### 2.5 CAD

значение термина

## 3 Дидактические возможности

### 3.1 Вычислительное мышление

Определение, компоненты

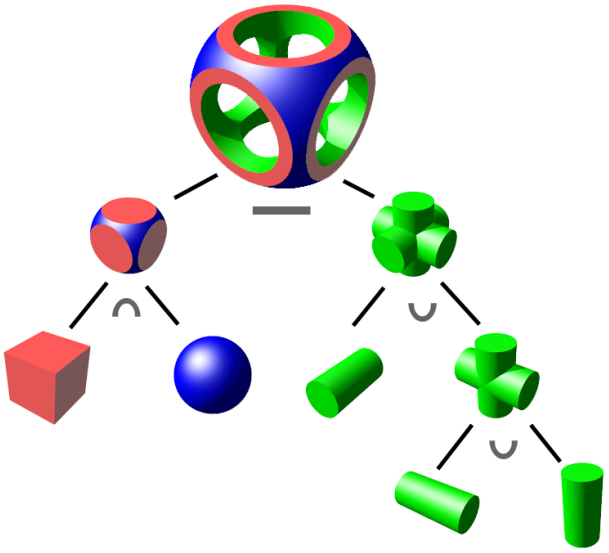


Рисунок 7. **Декомпозиция**

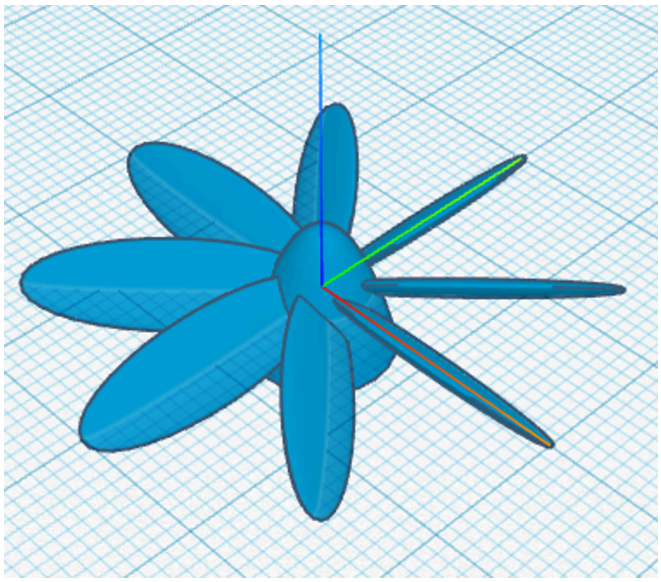


Рисунок 8. **Поиск паттернов**

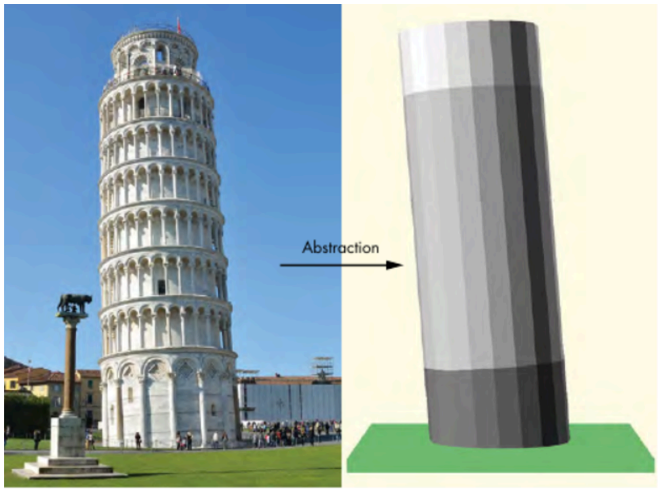



Рисунок 9. **Абстрагирование**

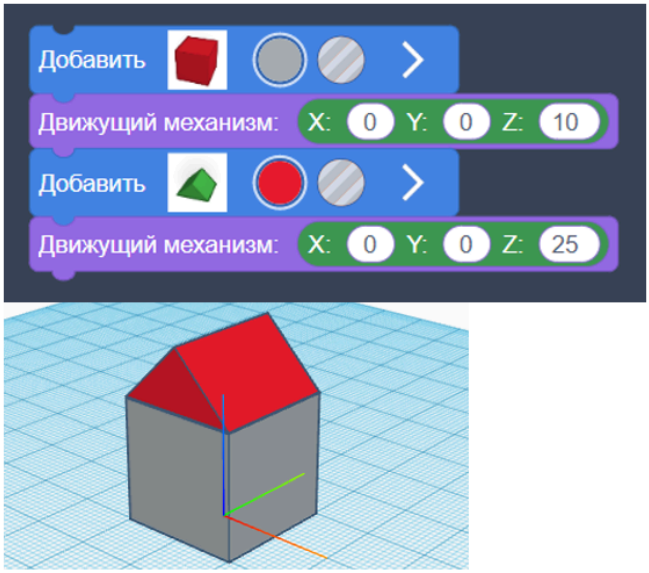



Рисунок 10. **Разработка алгоритма**

## 3.2 STEM - Естественные науки

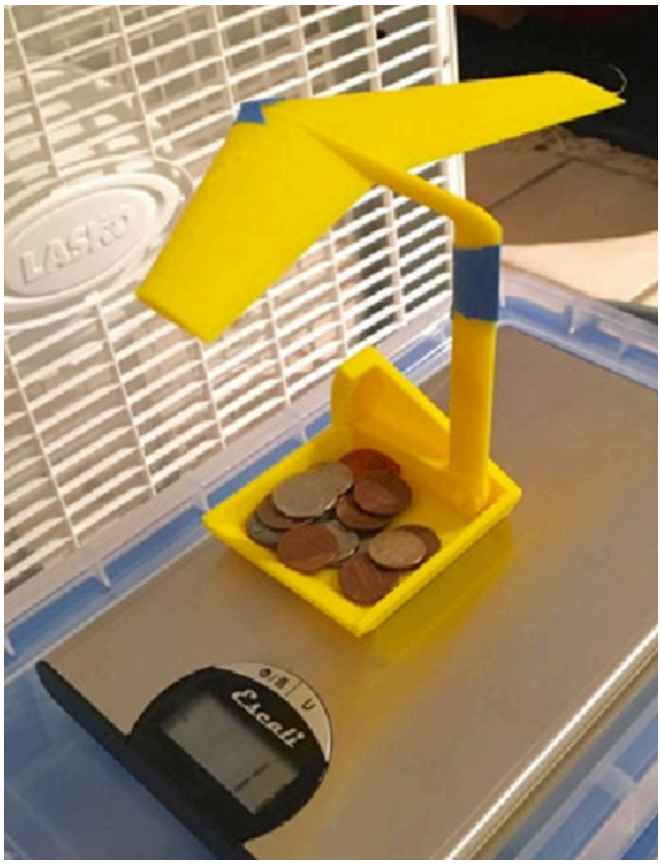


Рисунок 11. **Эксперимент**

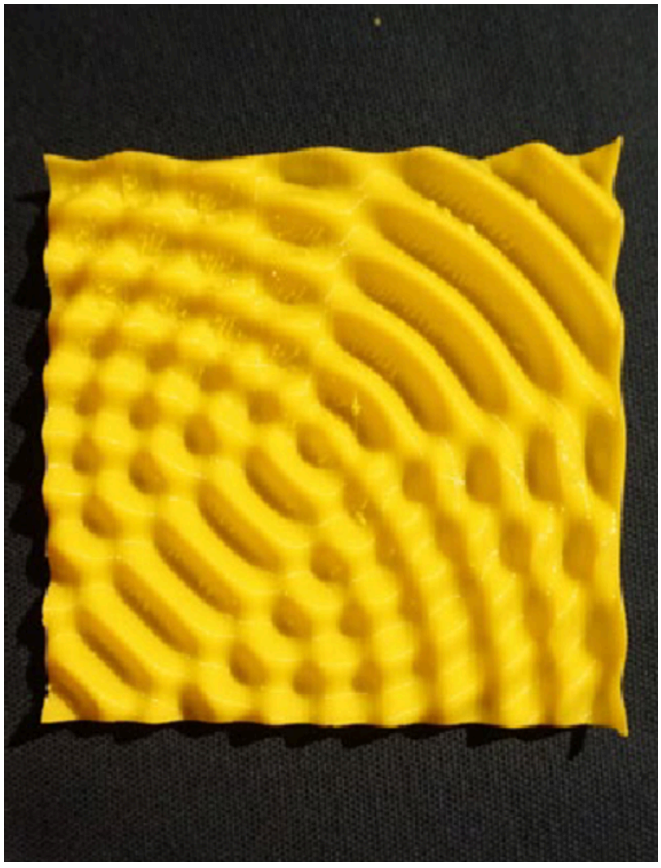


Рисунок 12. **Модель**

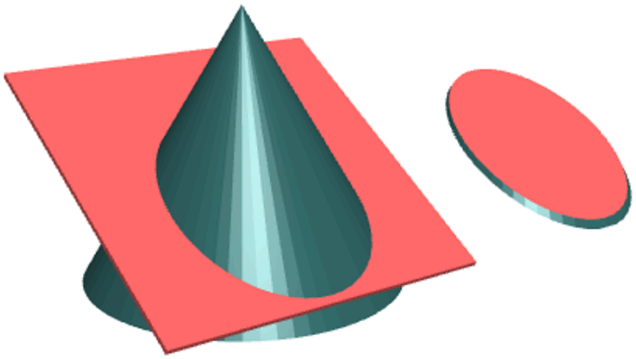


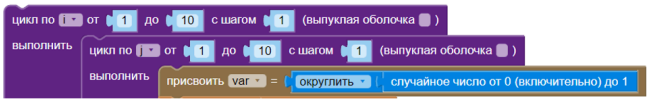


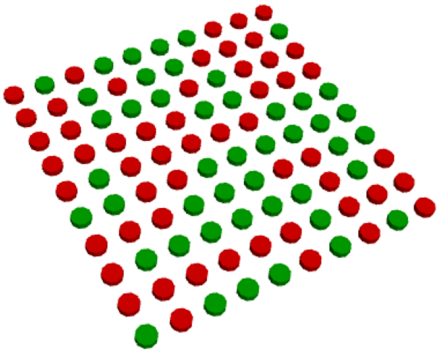
Рисунок 13. **Оборудование**

## 3.3 STEM - Математика





- положительные и отрицательные числа;
- операции над множествами: пересечение, объединение;
- прямоугольная (декартова) система координат, координаты точки;
- планиметрия: окружность, круг, треугольник...;
- угол, градусная мера угла;
- тригонометрия: синус, косинус, тангенс, котангенс;
- стереометрия: призма, параллелепипед, куб, пирамида, сфера, цилиндр, конус...;
- ...

## 3.4 STEM - Инженерия и технология

3D-модель может быть результатом **инженерного дизайна**.

При её создании учитывается ряд **ограничений**, накладываемых самой задачей или методами производства.

Результат инженерного дизайна - **технология** или технологический артефакт.

## 3.5 STEM-проект «Знают ли подсолнухи математику?»



- Почему семечки подсолнуха расположены в виде особого узора?
- Можно ли описать этот узор математически?
- На какую долю от полного оборота нужно поворачиваться каждой следующей семечке вокруг центра цветка, чтобы расположение семечек было наиболее плотным?

## 3.6 Математическое моделирование

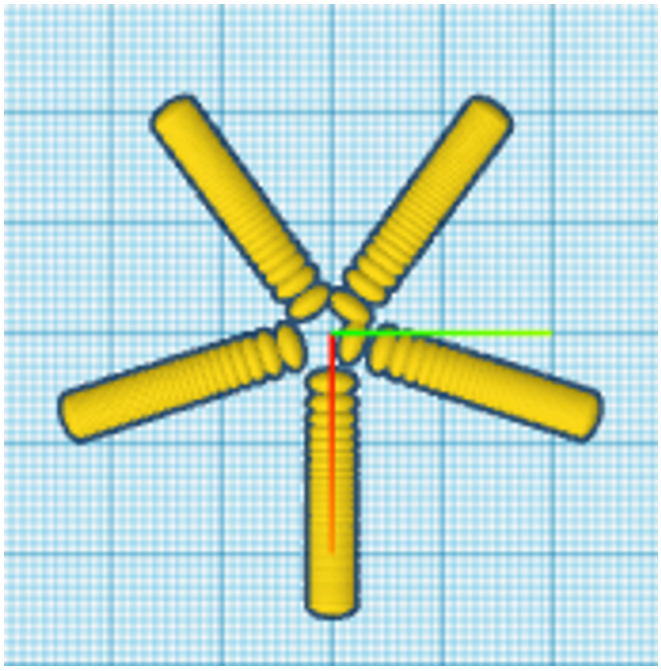


Рисунок 14. 1/5

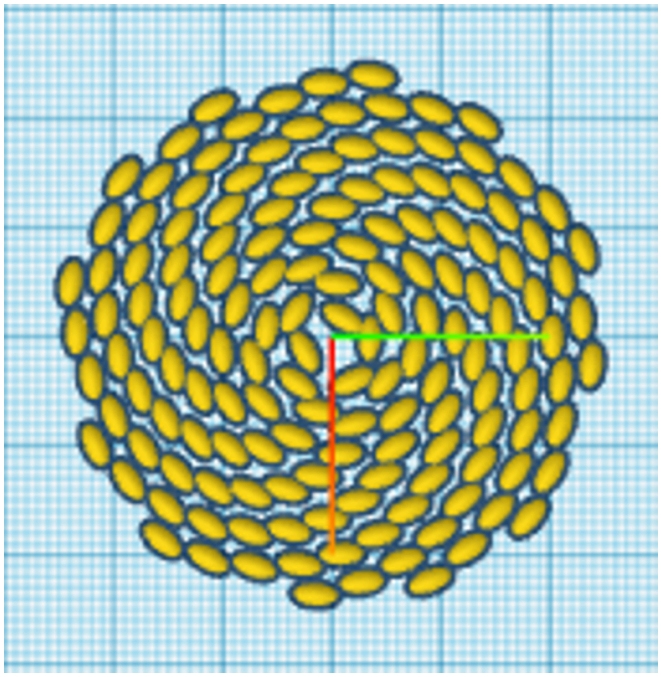


Рисунок 15. 1,4142...

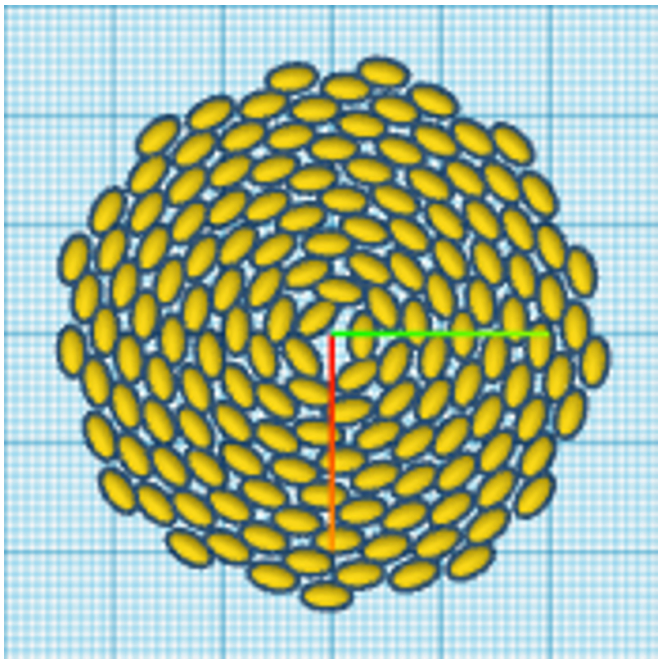
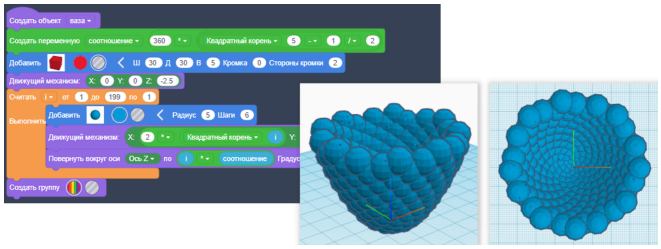


Рисунок 16. 1,6180...

Ссылка на проект

## 3.7 Модель для 3D-печати



Ссылка на проект

# 4 Среда моделирования OpenSCAD

## 4.1 Интерфейс

## 4.2 Примитивы

## 4.3 Движение, вращение, масштабирование

## 4.4 Булевы операции

## 4.5 Оболочка

## 4.6 Переменные и вычисления

## 4.7 Функции и модули