

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Политехнический колледж городского хозяйства»

УТВЕРЖДЕН

ПКГХ 09.02.07 ИП-21-3 .555-21- ЛУ

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**Программа для построения графиков функций “GraThing”**

**Пояснительная записка**

ПКГХ 09.02.07 ИП-21-3.555-21.81

Листов 25

## **Аннотация**

Программа для построения графиков функций «GraThing» (далее GraThing) применима для изучения школьниками математики, физики с помощью графиков функций.

В программе доступно рисование разнообразных графиков функций в прямоугольной и полярной системах координат, а также рисование параметрических функций.

## Содержание

Аннотация .....	2
Содержание .....	3
Введение .....	4
1. Назначение и область применения .....	5
2. Постановка задачи .....	6
3. Описание программы .....	7
4. Программа и методика испытаний .....	12
5. Руководство оператора .....	20
6. Мероприятия по информационной безопасности .....	22
Заключение .....	23
Приложения .....	24
Источники, использованные при разработке .....	25

## **Введение**

GraThing является программой для построения графиков функций в прямоугольной системе координат; полярной системе координат и от градуса, и от радиуса; а также параметрические функции.

Разработка GraThing проводилась на основе следующих документов:

- 1) Техническое задание.

## **1. Назначение и область применения**

GraThing предназначена для обучения школьников системам координат и графикам функций. Пользователь вводит количество функций, систему координат и сами функции, программа выводит графики введенных функций. Можно легко переключаться между полярной и прямоугольной системами и смотреть как функции ведут себя в разных системах.

Существующими аналогами GraThing являются:

- 1) Графический калькулятор Desmos – <https://www.desmos.com/calculator>
- 2) Графический калькулятор MathWay – <https://www.mathway.com/Graph>
- 3) Umath построение графика функции онлайн – <https://umath.ru/calc/graph/>
- 4) WolframAlpha – <https://www.wolframalpha.com/>

## **2. Постановка задачи**

Необходимо было разработать программу для построения графиков, удовлетворяющую следующим требованиям:

- 1) Корректное отображение графиков заданных пользователем функций
- 2) Одновременное рисование от 1 до 10 графиков функций
- 3) Масштабирование координатной сетки
- 4) Работа с прямоугольными координатами
- 5) Работа с полярными координатами
- 6) Работа с параметрическими функциями
- 7) Задание минимального и максимального значения  $T$  в параметрических функциях
- 8) Рисование 1 графика не более чем за 1 минуту

### 3. Описание программы

#### 3.1 Общие сведения

Наименование: «GraThing»

Язык разработки: C#

Инструменты разработки: Интегрированная среда разработки Visual Studio,  
Платформа разработки Windows Forms

Необходимое для работы ПО: Операционная система Windows 10

#### 3.2 Функциональное назначение

Программа предназначена для визуализации математических функций.

#### 3.3 Описание логической структуры

Ниже представлены различные диаграммы и схемы, описывающие работу программы

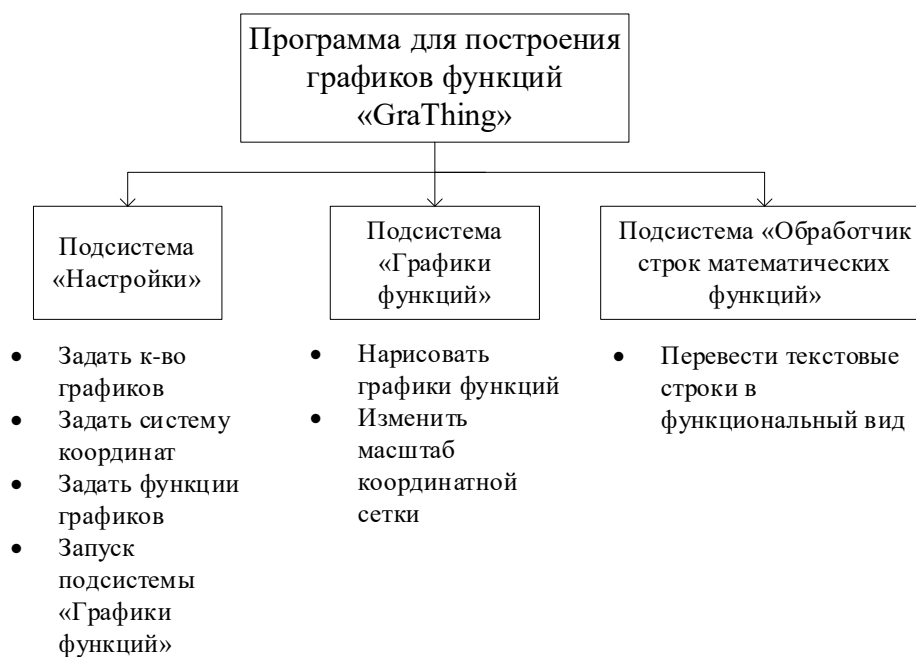


Рис 1. Структура

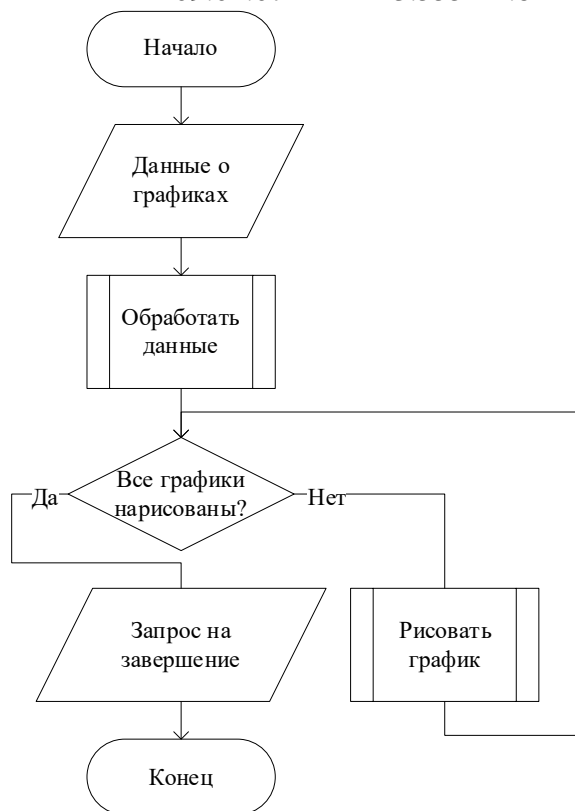


Рис 2. Функциональная схема

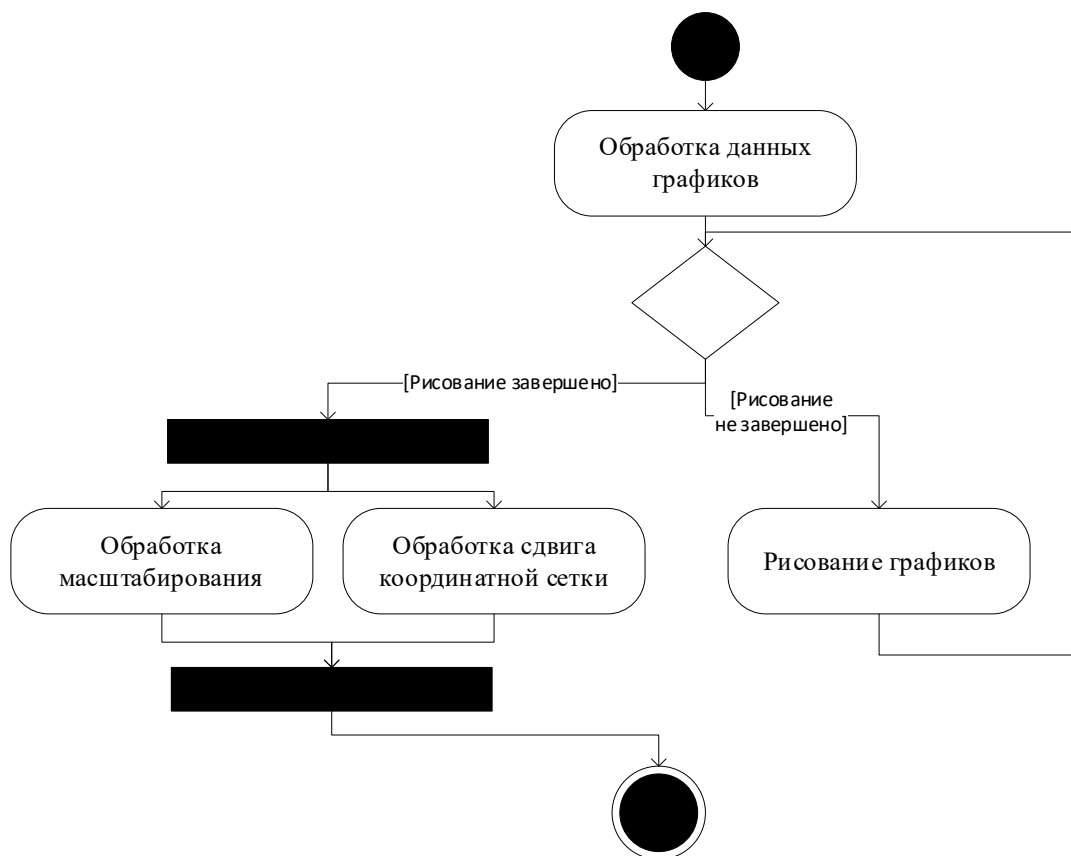


Рис 3. Диаграмма деятельности





Рис 4. Диаграмма вариантов использования

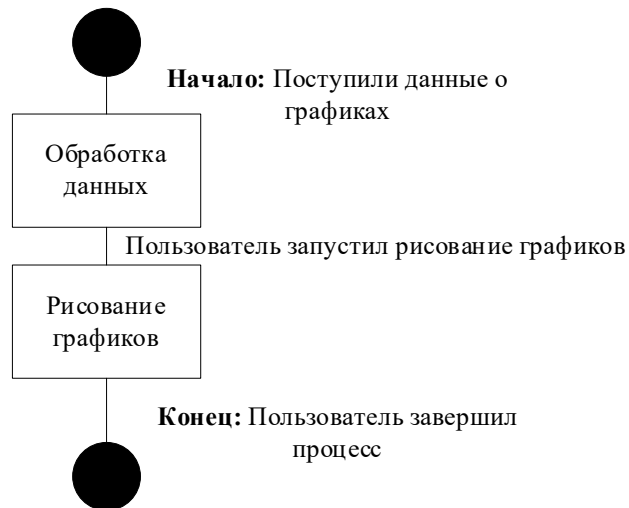


Рис 5. Диаграмма переходов состояний



Рис 6. Диаграмма классов

### 3.4 Используемые технические средства

Для использования GraThing необходимо любое устройство с установленной операционной системой Windows 10

### 3.5 Вызов и загрузка

Для запуска программы нужно 2 раза кликнуть либо на исполняемый файл программы в файловой системе, либо на иконку на рабочем столе



Рис 7. Исполняемый файл

### 3.6 Входные и выходные данные

Входные данные:

- 1) Количество графиков
- 2) Функции в строковом виде
- 3) Система координат

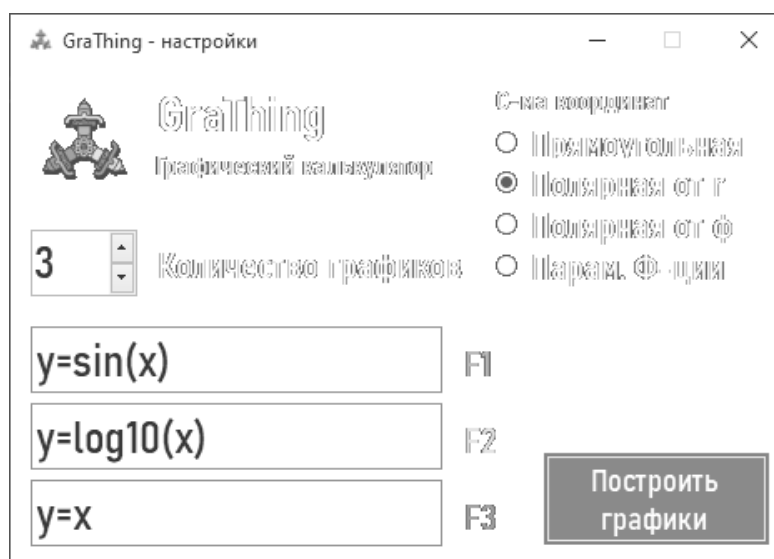


Рис 8. Пример ввода

Выходные данные:

- 1) Графики заданных функций в заданной системе координат

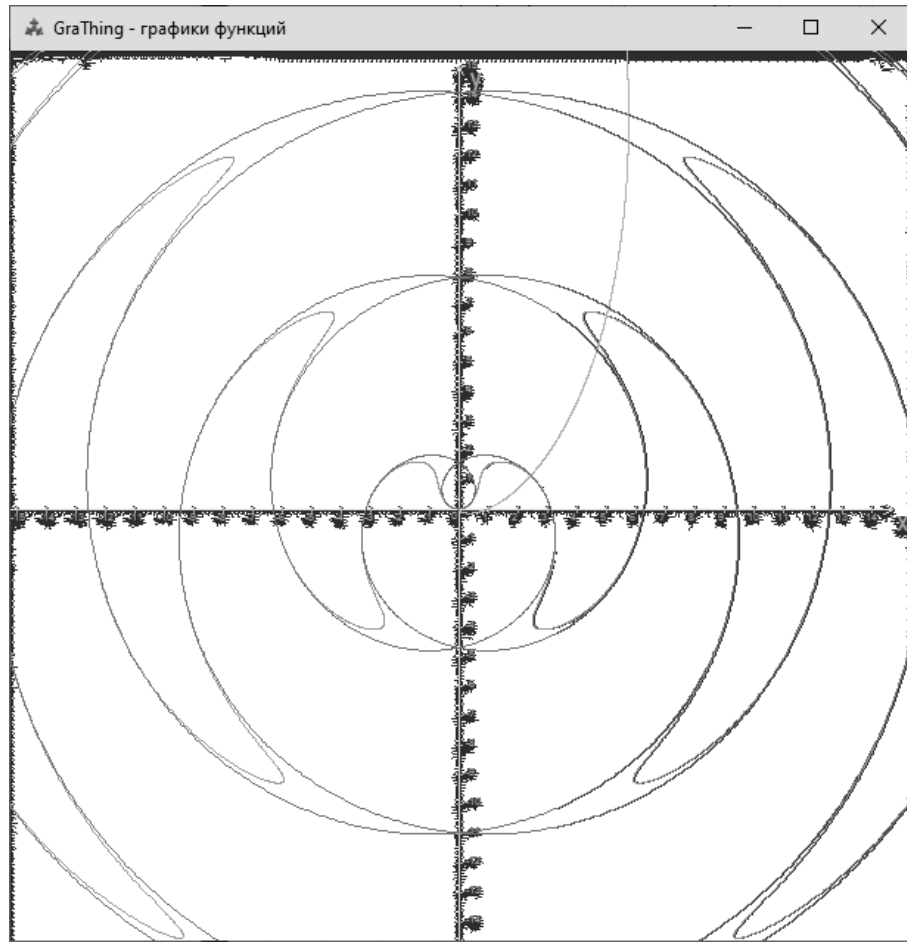


Рис 9. Пример вывода

## **4. Программа и методика испытаний**

### **4.1 Объекты испытаний**

Объектом для испытаний является программа для построения графиков функций «GraThing».

### **4.2 Цель испытаний**

Испытания проводятся с целью проверки соответствия проекта требованиям, указанным в техническом задании.

### **4.3 Требования к программе**

Данный программный продукт должен удовлетворять следующим требованиям:

- Корректное отображение графиков заданных пользователем функций
- Одновременное рисование от 1 до 10 графиков функций
- Масштабирование координатной сетки
- Работа с прямоугольными координатами
- Работа с полярными координатами
- Работа с параметрическими функциями
- Задание минимального и максимального значения  $T$  в параметрических функциях
- Рисование 1 графика не более чем за 1 минуту

### **4.4 Методы испытаний**

Методики выполнения испытаний:

- 1) Корректное отображение графиков заданных пользователем функций:
  - Запустить рисование одних и тех же графиков функций в разных программах-аналогах и сравнить результат и/или самостоятельно построить графики функций
- 2) Одновременное рисование от 1 до 10 графиков функций:
  - Запустить одновременное рисование 10 графиков

## 3) Масштабирование координатной сетки:

- Крутить колёсико мышки, пока одно деление координатных прямых не станет равно 1000, пока одно деление координатных прямых не станет равно 0.001

## 4) Работа с прямоугольными координатами:

- Методика номер 1 в прямоугольных координатах

## 5) Работа с полярными координатами:

- Методика номер 1 в полярных координатах

## 6) Работа с параметрическими функциями:

- Методика номер 1 с параметрическими функциями

7) Задание минимального и максимального значения  $T$  в параметрических функциях:

- Задать  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  равные 2 и 6, -7 и 10, -234 и 461

## 8) Рисование 1 графика не более чем за 1 минуту

- Запустить рисование 3 разных графиков в разных системах и замерить время отрисовки

## 4.5 Тестовый пример

## 1) Корректное отображение графиков заданных пользователем функций

Функции синуса, косинуса и тангенса в разных системах:

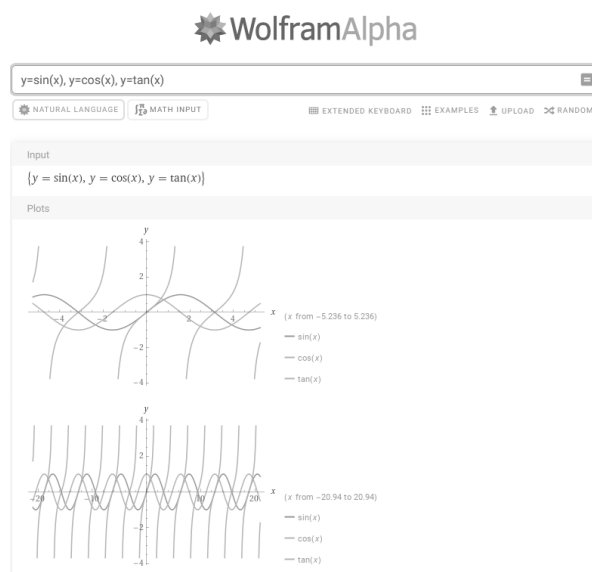


Рис 10. Графики синуса, косинуса, тангенса в WolframAlpha

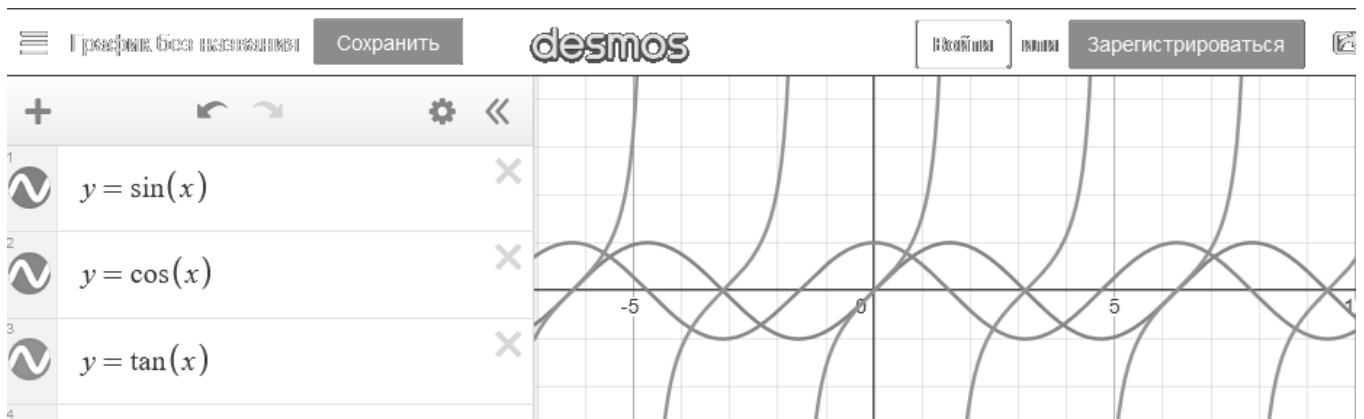


Рис 11. Графики синуса, косинуса, тангенса в Desmos

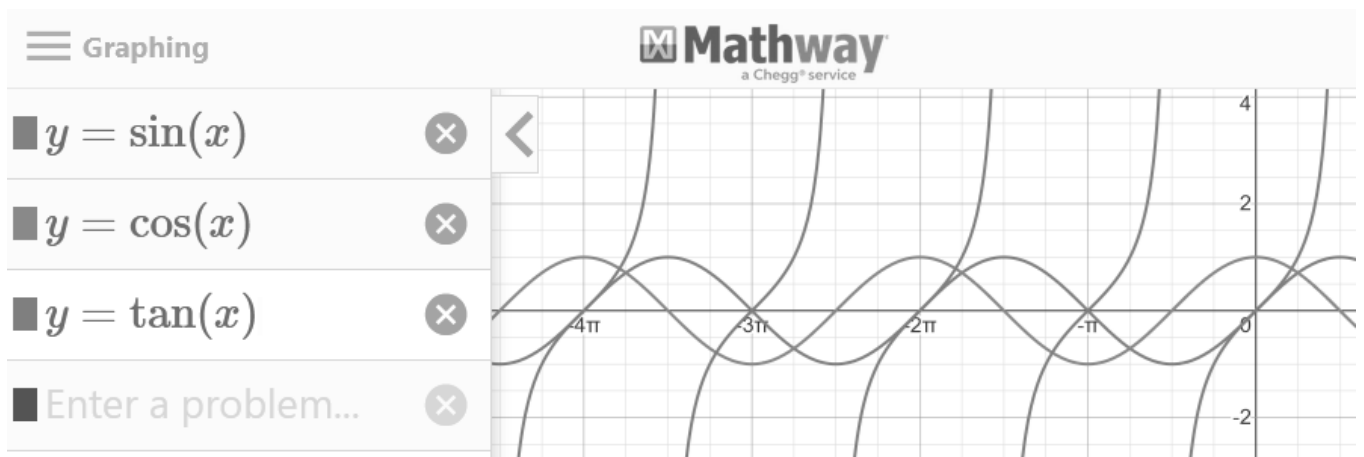


Рис 12. Графики синуса, косинуса, тангенса в MathWay

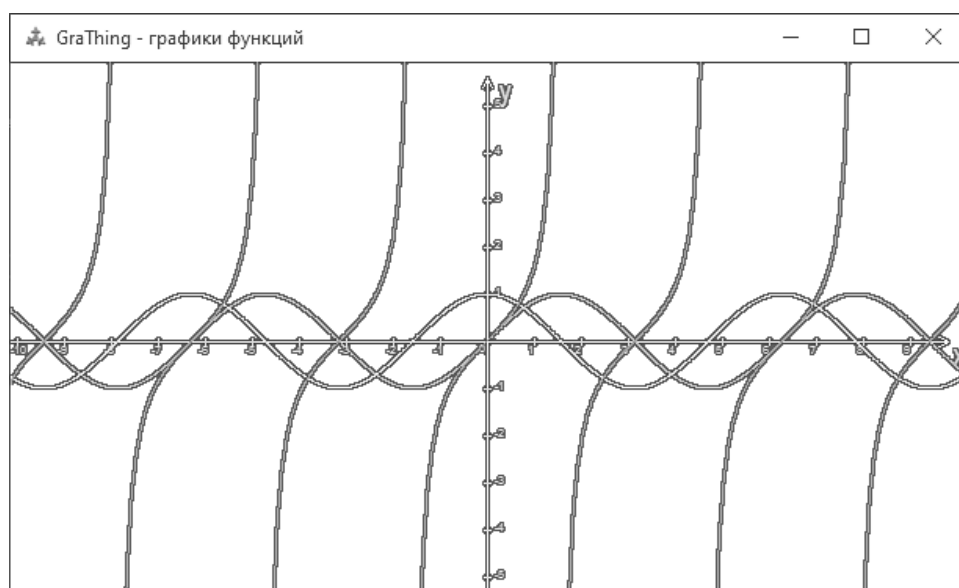


Рис 13. Графики синуса, косинуса, тангенса в GraThing

2) Одновременное рисование от 1 до 10 графиков функций

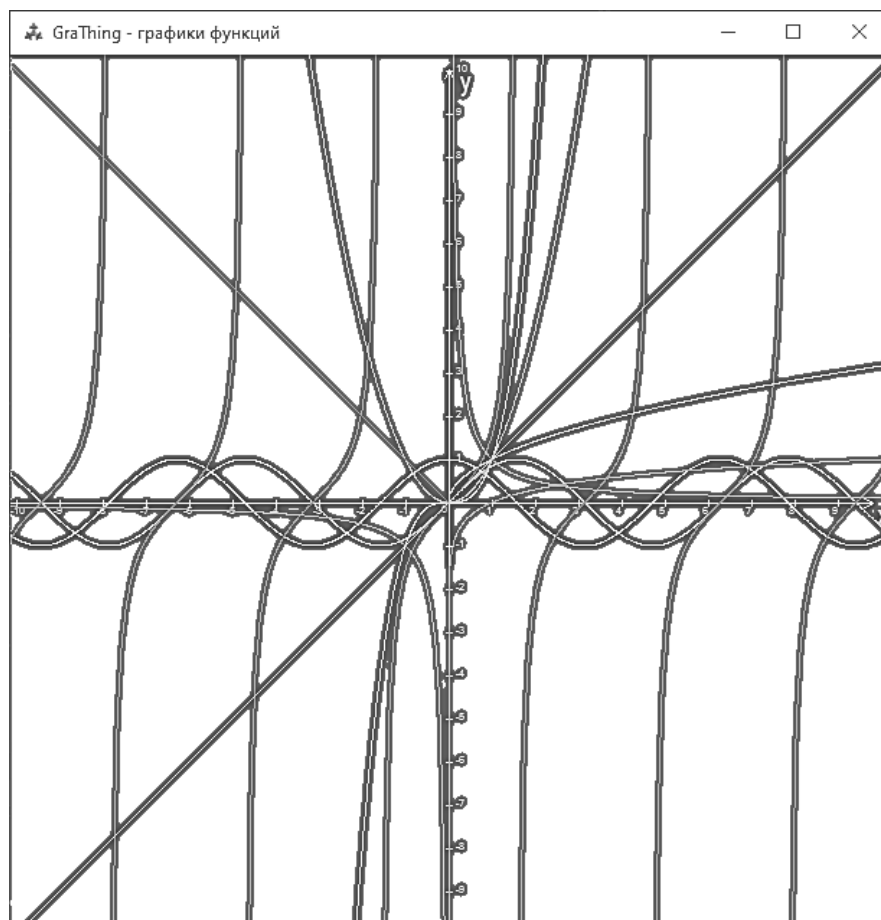


Рис 14. 10 графиков функций

3) Масштабирование координатной сетки

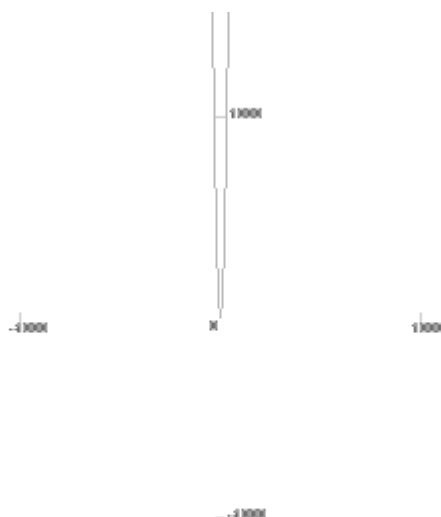


Рис 15. Одно деление равно 1000

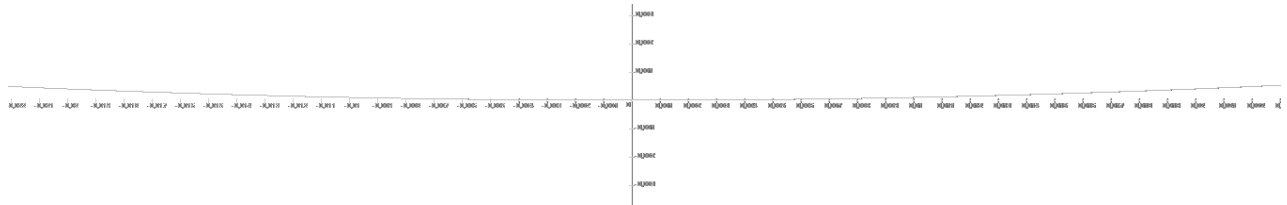


Рис 16. Одно деление равно 0.001

#### 4) Работа с прямоугольными координатами



Рис 17. График логарифма от 10 в Desmos

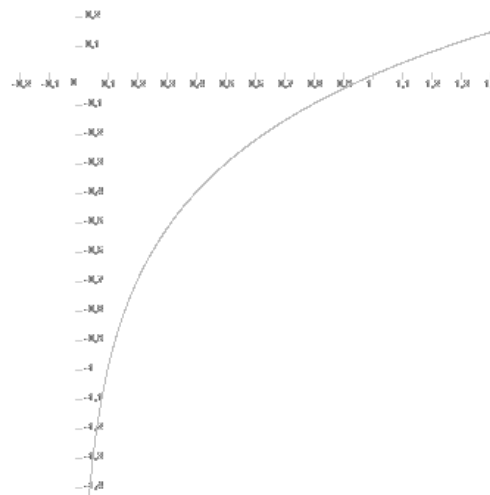


Рис 18. График логарифма от 10 в GraThing

#### 5) Работа с полярными координатами

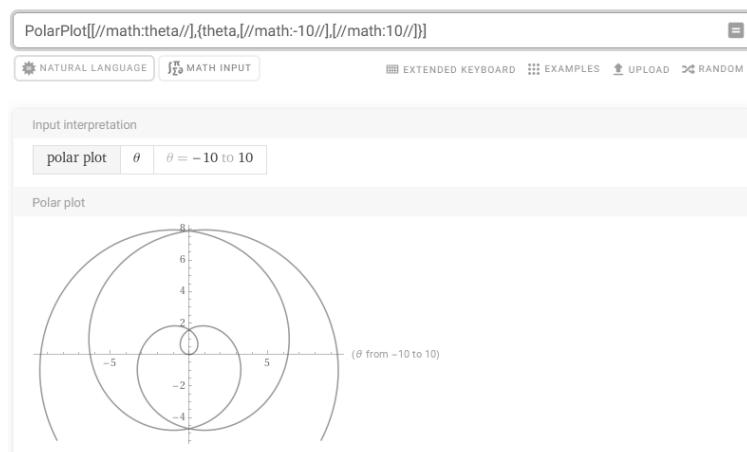


Рис 19. График  $\Phi$  равно  $P$  в WolframAlpha



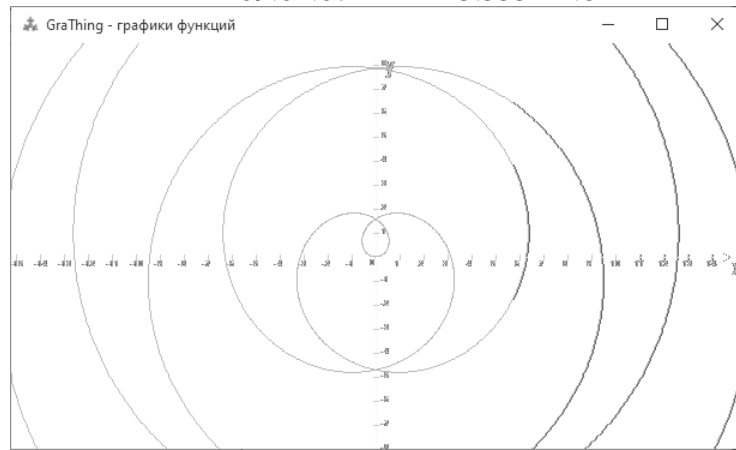
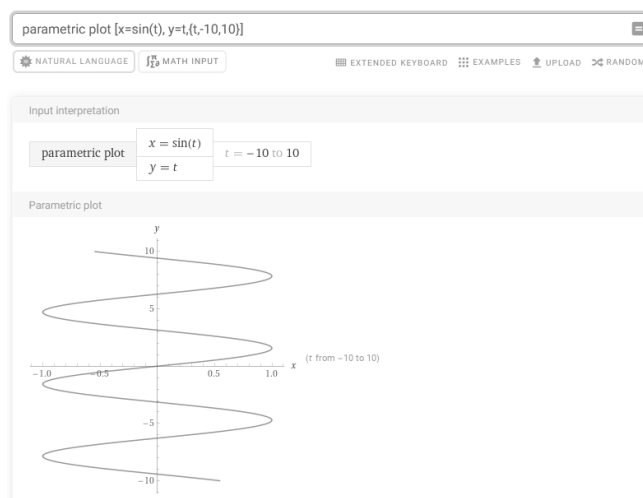
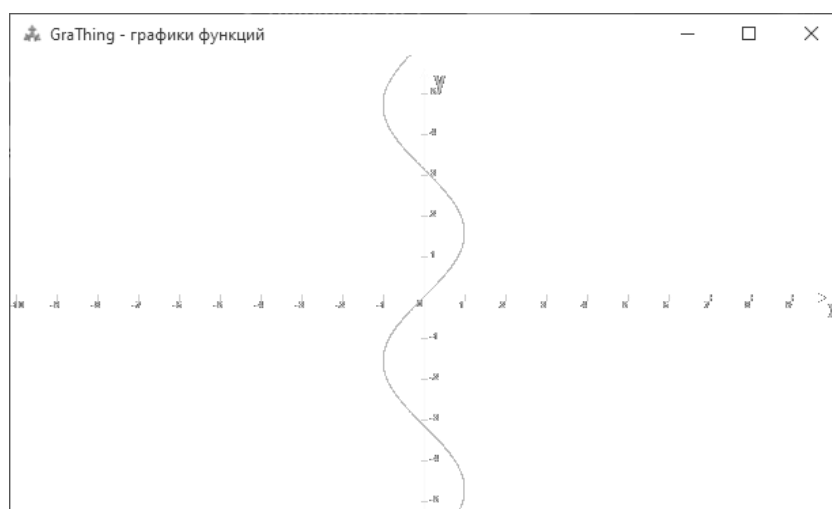


Рис 20. График Фи равно Р в GraThing

## 6) Работа с параметрическими функциями

Рис 21.  $X=\sin(T)$   $Y=T$  в WolframAlphaРис 22.  $X=\sin(T)$   $Y=T$  в GraThing

7) Задание минимального и максимального значения  $T$  в параметрических функциях:

- Задать  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  равные 2 и 6, -7 и 10, -234 и 461



Рис 23.  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  равные 2 и 6

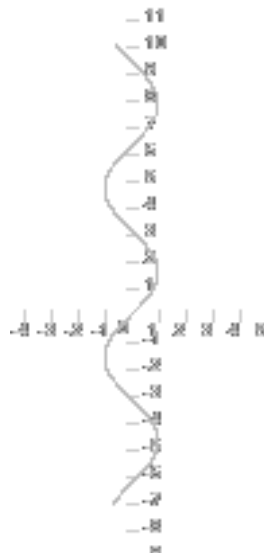


Рис 24.  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  равные -7 и 10

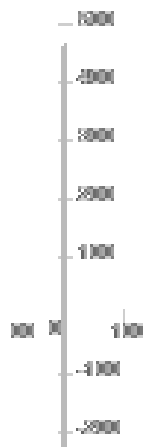


Рис 25.  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  равные -234 и 461

## 8) Рисование 1 графика не более чем за 1 минуту



Рис 26. Время рисования: 0,3 секунды



Рис 27. Время рисования: 0,1 секунда



Рис 28. Время рисования: 3 секунды

Заключение тестирования: в ходе прохождения тестирования исправностей не было выявлено. Программа соответствует требованиям из технического задания.

## 5. Руководство оператора

### 5.1 Выполнение программы

#### 1) Запуск программы

Для запуска программы нужно 2 раза кликнуть либо на исполняемый файл программы в файловой системе, либо на иконку на рабочем столе



Рис 29. Исполняемый файл

#### 2) Ввод данных

Входные данные:

- Количество графиков с помощью элемента управления "вверх-вниз"<sup>[3]</sup>
- Функции в строковом виде
- Система координат с помощью радиокнопок<sup>[4]</sup>

Для запуска рисования нажмите «Построить графики»



Рис 30. Пример ввода

Выходные данные:

- Графики заданных функций в заданной системе координат

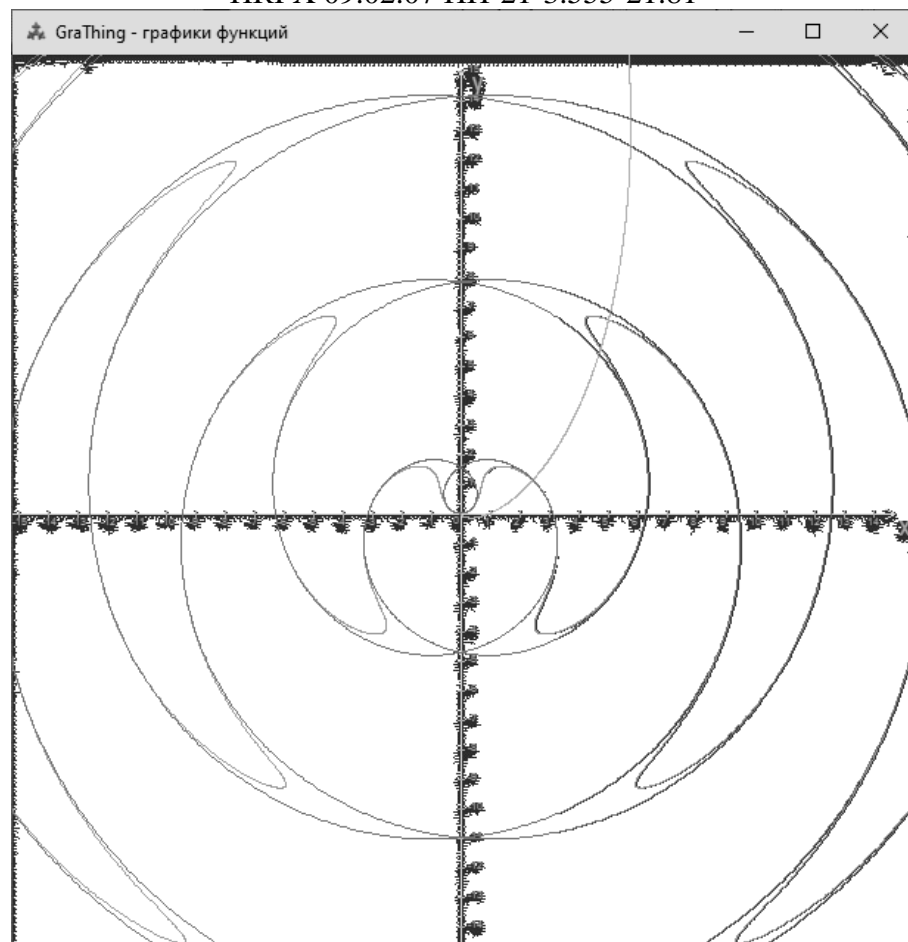


Рис 31. Пример вывода

### 3) Завершение программы

Чтобы завершить выполнение GraThing, нажмите X в верхнем правом углу любого из двух окон.



Рис 32. X в верхнем правом углу экрана

## 5.2 Сообщение оператору

Специальных сообщений нет.

## **6. Мероприятия по информационной безопасности**

GraThing не представляет ни каких угроз информационной безопасности.

Для сохранности исходного кода, необходимо разместить исходный проект в системе контроля версий «GitHub» <sup>[5]</sup>, а также сделать резервные копии на нескольких устройствах.

### **Заключение**

Программный продукт удовлетворяет всем требованиям, изложенным в техническом задании. Таким образом, задача, поставленная при проектировании программы для построения графиков функций «GraThing», выполнена.

Реализация данного программного обеспечения была произведена с помощью интегрированной среды разработки Visual Studio и платформы разработки Windows Forms. GraThing написана на программном языке C#.

Данная программа является актуальной в настоящее время т.к. понимание графиков функций – необходимый навык для школьников на экзаменах по математике и физике, а GraThing предоставляет им простой и понятный инструмент для их построения.

## **Приложения**

Приложений нет.



## **Источники, использованные при разработке**

- 1) ГОСТ Р ИСО\_МЭК 25051-2017 Требования к качеству готового к использованию программного продукта (RUSP) и инструкции по тестированию.
- 2) ЕСПД Единая система программной документации.

### **Internet – ресурсы**

- 3) NumericUpDown Класс – Microsoft Learn [электронный ресурс] – режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.windows.forms.numericupdown?view=windowsdesktop-8.0>
- 4) Радиокнопка – Википедия [электронный ресурс] – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиокнопка>
- 5) GitHub – Википедия [электронный ресурс] – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GitHub>