

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Злынковская средняя общеобразовательная школа №1

Проектная работа
Математический помощник

Выполнил
Марухленко Иван, 11 класс

Руководитель
Степура А. А., учитель физики и информатики

Злынка
2022 год

Проблема и актуальность

На уроках физики часто приходится работать с формулами: вычислять значения отдельных переменных, определять зависимость одних от других, на основе этого строить графики и т.д. Это может занять довольно много времени. Один из вариантов решения проблемы – возложить эту работу на ЭВМ.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$x = x_0c + bt$$

$$y = y_0c - at$$

$$\epsilon_c = \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon_0F}$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

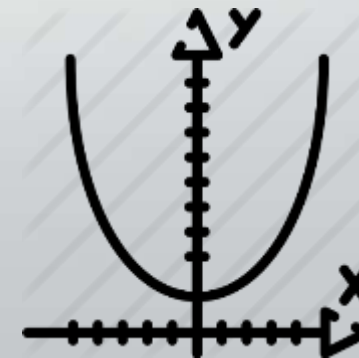
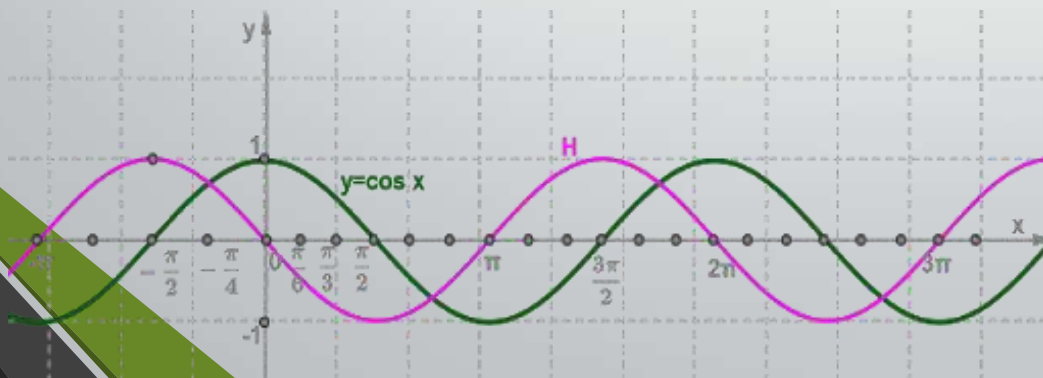
$$E = \frac{F}{q} = \frac{kq}{\epsilon r^2}$$

Проблема и актуальность

Идея проекта – создать компьютерную программу-помощник для школьников, объединяющую в себе три функции:

1. Решение уравнений и систем уравнений
2. Построение графиков функций
3. Упрощение математических выражений

$$\begin{aligned} ax^2 + bx + c = 0 &\Rightarrow ax^2 + 0 \cdot x + c = 0 \\ &\quad \uparrow \\ &\quad \underbrace{b = 0} \\ &\quad \downarrow \\ &ax^2 + 0 + c = 0 \\ &\quad \downarrow \\ &ax^2 + c = 0 \end{aligned}$$



Цель и задачи проекта

Цель проекта.

Создание программы-помощника, способной решать уравнения и строить графики функций, а также производить упрощение выражений

Задачи:

1. Выбрать язык программирования и среду разработки для написания кода программы
2. Изучить дополнительные библиотеки, необходимые для создания графического интерфейса программы
3. Составить консольную версию приложения с базовым функционалом
4. Добавить графическую оболочку к коду
5. Исправить недочеты приложения
6. Улучшить производительность программы и читабельность кода
7. Испытать готовое приложение на разных устройствах



Ресурсы и риски

Материальные ресурсы: персональный компьютер с установленной ОС Windows, электроэнергия

Нематериальные ресурсы: ПО для операционной системы Windows, язык программирования (ЯП) «Python» и дополнительные библиотеки (matplotlib, Tkinter, SymPy), знание ЯП, документации к языку и библиотекам, интернет-форум «StackOverflow».

Риски минимальны, т.к. решение большинства проблем, связанных с написанием программы, описаны в статьях на форуме «StackOverflow». Из трудностей стоит отметить лишь возможную сложность выбранных библиотек, из-за чего может потребоваться сменить их на другие, и недостаточные знания языка программирования.

Подготовка к проекту

Выбор среды разработки и языка программирования



```
from math import sqrt
```

```
print("Hello, World!")
```

```
a = fib(10)
```

```
b = sqrt(2)
```

```
print(a, b)
```

```
def fib(n):
```

```
    if (n <= 1):
```

```
        return n
```

```
    return fib(n - 1) + fib(n - 2);
```

```
#include <iostream>  
#include <cmath>
```

```
int fib(int n);
```

```
int main() {
```

```
    std::cout << "Hello, World!" << std::endl;
```

```
    int a = fib(10);
```

```
    float b = sqrt(2);
```

```
    std::cout << a << " " << b << std::endl;
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
int fib(int n) {
```

```
    if (n <= 1) {
```

```
        return n;
```

```
    }
```

```
    return fib(n - 1) + fib(n - 2);
```

```
}
```



Подготовка к проекту

Поиск дополнительных библиотек



SymPy

SymPy

Символьные вычисления и
математические функции



NumPy

NumPy

Построение
графиков и диаграмм



Matplotlib



Kivy

Графический интерфейс

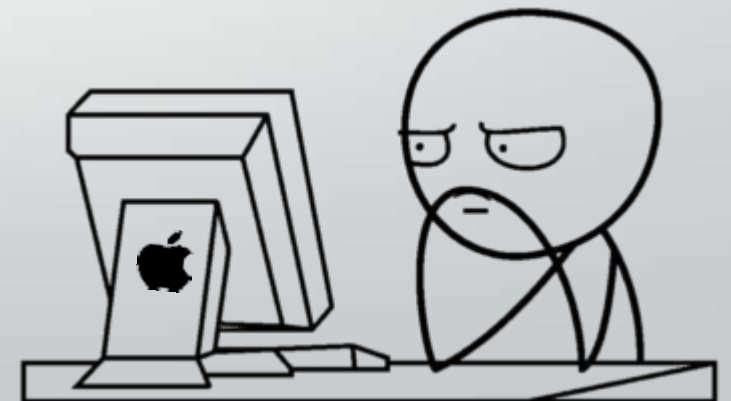
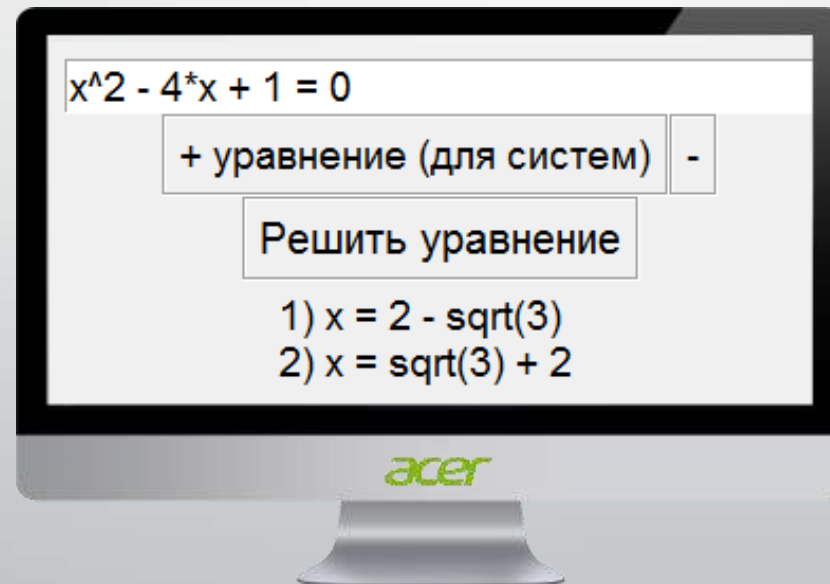


Tkinter

Создание программы

Работа над первой вкладкой

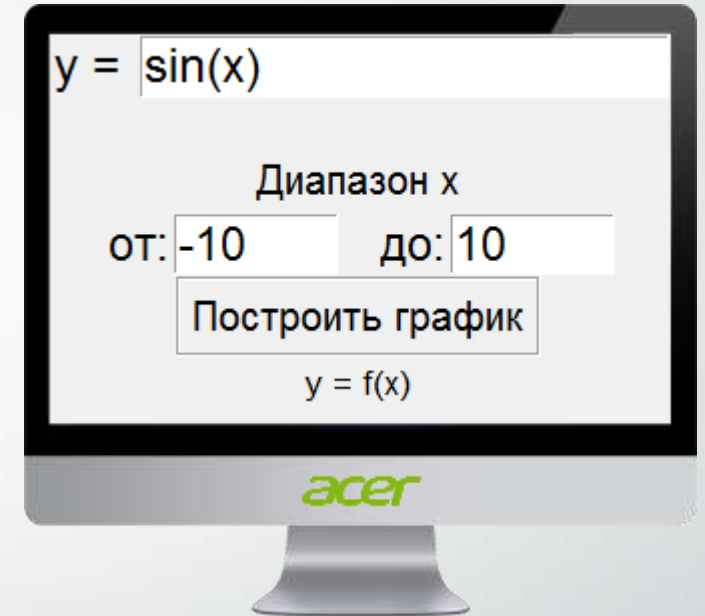
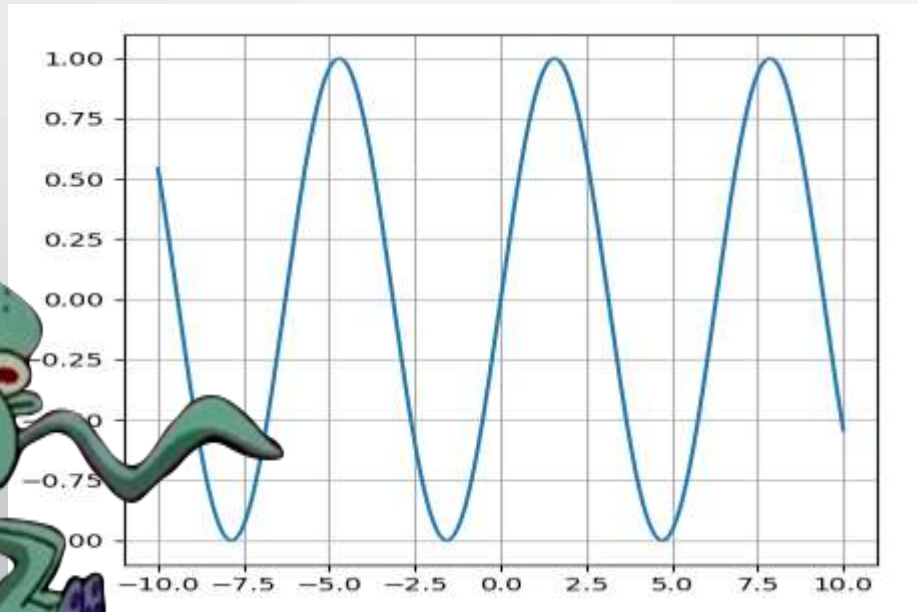
Первая вкладка отвечает за решение уравнений. Её внешний вид достаточно прост: одно поле для ввода данных, кнопка для отправки этих данных функции-решателю и Label для вывода корней. Позже я реализовал возможность решения систем уравнений: на вкладку было добавлено ещё две кнопки – добавить и удалить уравнения, образующие систему.



Создание программы

Работа над второй вкладкой

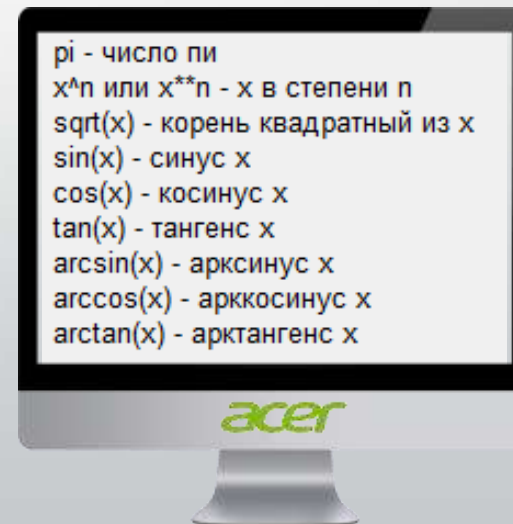
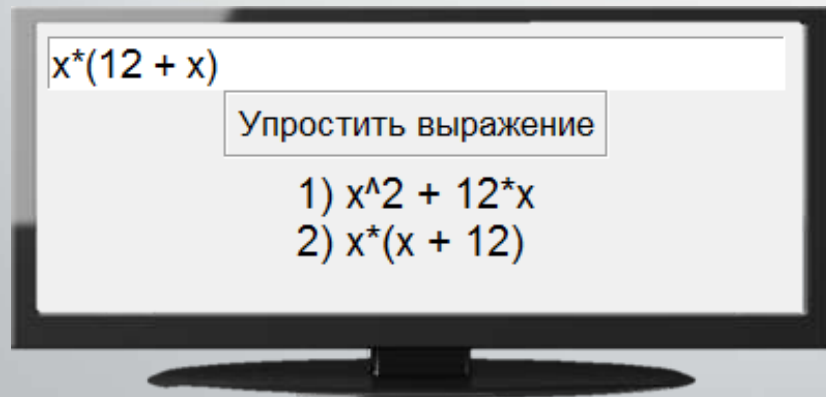
Второй тип вкладок – построение графиков функций. Всё доступное пространство окна приложения было разделено на две части: на левой производился ввод функции, а также диапазон X , на правой – холст tkinter с полем для построения графиков.



Создание программы

Работа над третьей вкладкой и итоговое оформление

Меню с возможностью добавления вкладок было решено не создавать, при старте программы создаётся только 3 вкладки каждого вида; вкладки решателя уравнений и упрощения выражений были объединены, а также в конце была написана небольшая инструкция с условными обозначениями математических функций и некоторых констант.



Тестирование готового продукта

Компиляция готового кода

Первый способ (файл большого размера, для запуска требуется установленный Python):

1. Скачать pyinstaller командой:

```
pip install pyinstaller
```

2. Перейти в директорию проекта

3. Ввести команду:

```
pyinstaller main.py -F -w
```

Второй способ (маленький файл, не требующий дополнительного ПО для запуска):

1. Скачать PyPy

2. Скачать исходники PyPy

3. Добавить PyPy в PATH

4. В исходниках PyPy переместить файл `translate.py` из поддиректорий в корень папки

5. Скачать R, R Studio, Rtools и установить

6. Установить Python 2.7 в корень системного диска

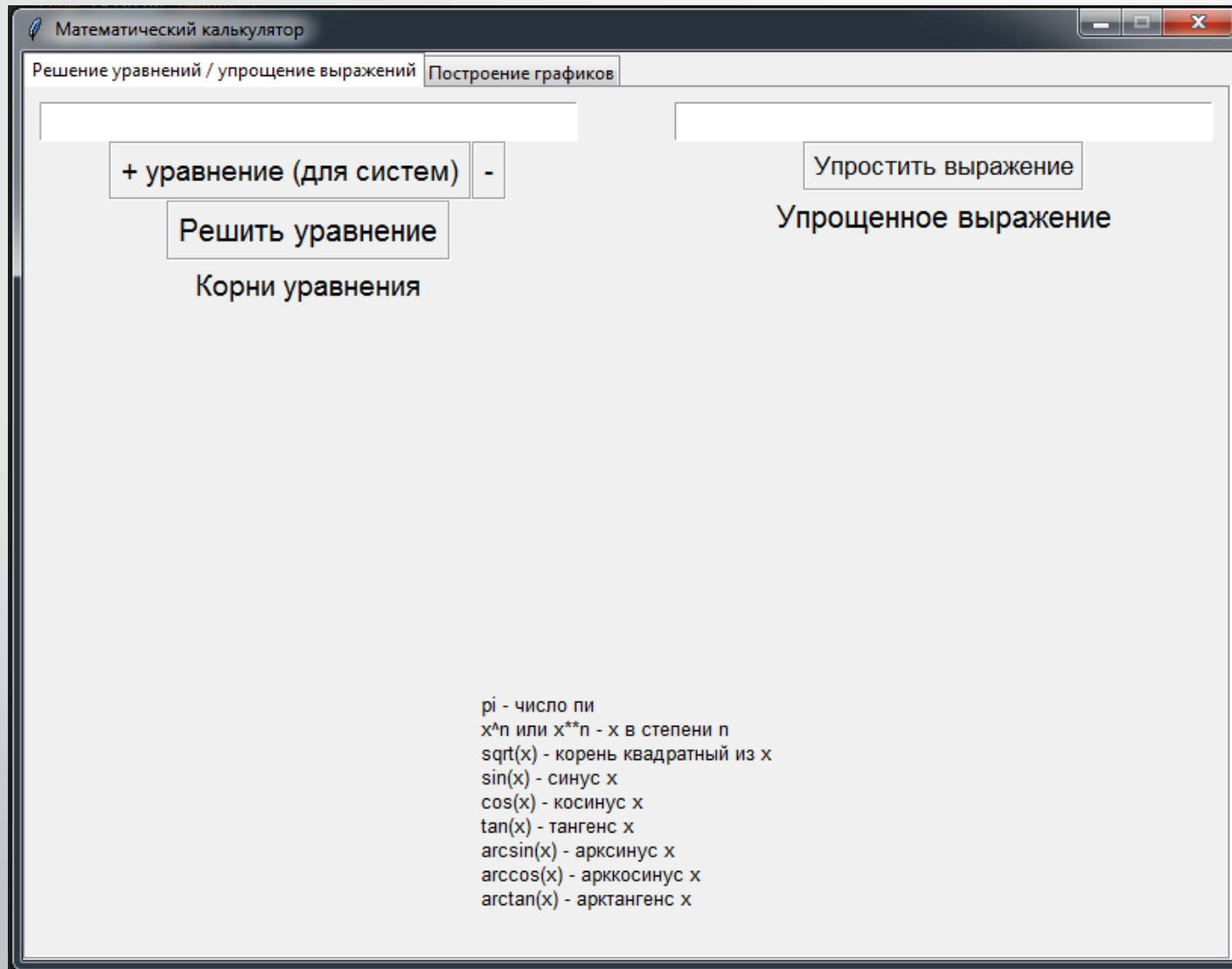
7. Скачать и распаковать архив с пакетом rPython

8. Ввести ряд команд в R Studio для установки пакета

9. Установить библиотеки из проекта для PyPy и Python 2.7

...

Результат



Результат

Математический калькулятор

Решение уравнений / упрощение выражений | Построение графиков

$2x + 5 = y$

$12y - 123 = x$

+ уравнение (для систем) -

Решить уравнение

$x = 63/23 \quad y = 241/23$

$x(12 + z)$

Упростить выражение

1) $xz + 12x$
2) $x(z + 12)$

pi - число пи
 x^n или $x^{**}n$ - x в степени n
sqrt(x) - корень квадратный из x
sin(x) - синус x
cos(x) - косинус x
tan(x) - тангенс x
arcsin(x) - арксинус x
arccos(x) - арккосинус x
arctan(x) - арктангенс x

Результат

Математический калькулятор

Решение уравнений / упрощение выражений | Построение графиков

$x^2 - 2x + 5 = 0$ $((5a - 3) / (5a - 4)) * (5a - (5a) / (5a - 3))$

+ уравнение (для систем) - Упростить выражение

Решить уравнение

1) $x = 1 - 2i$
2) $x = 1 + 2i$

1) $-25a^2 / (25a^2 - 35a + 12) + 25a^2 / (5a - 4) + 15a / (25a^2 - 35a + 12) - 15a / (5a - 4)$
2) $5a$

pi - число пи
 x^n или $x^{**}n$ - x в степени n
sqrt(x) - корень квадратный из x
sin(x) - синус x
cos(x) - косинус x
tan(x) - тангенс x
arcsin(x) - арксинус x
arccos(x) - арккосинус x
arctan(x) - арктангенс x

Результат

Математический калькулятор

Решение уравнений / упрощение выражений | Построение графиков

$3 \cdot x^2(1 - x) - x^2(1 - x) = 0$ $(x + 3)(x - 3) + (4 - x)x - 3x - a$

+ уравнение (для систем) - Упростить выражение

Решить уравнение

1) $x = 0$
2) $x = 3/4$
3) $x = 1$

$-a + x - 9$

pi - число пи
 x^n или $x^{**}n$ - x в степени n
sqrt(x) - корень квадратный из x
sin(x) - синус x
cos(x) - косинус x
tan(x) - тангенс x
arcsin(x) - арксинус x
arccos(x) - арккосинус x
arctan(x) - арктангенс x

Результат

Математический калькулятор

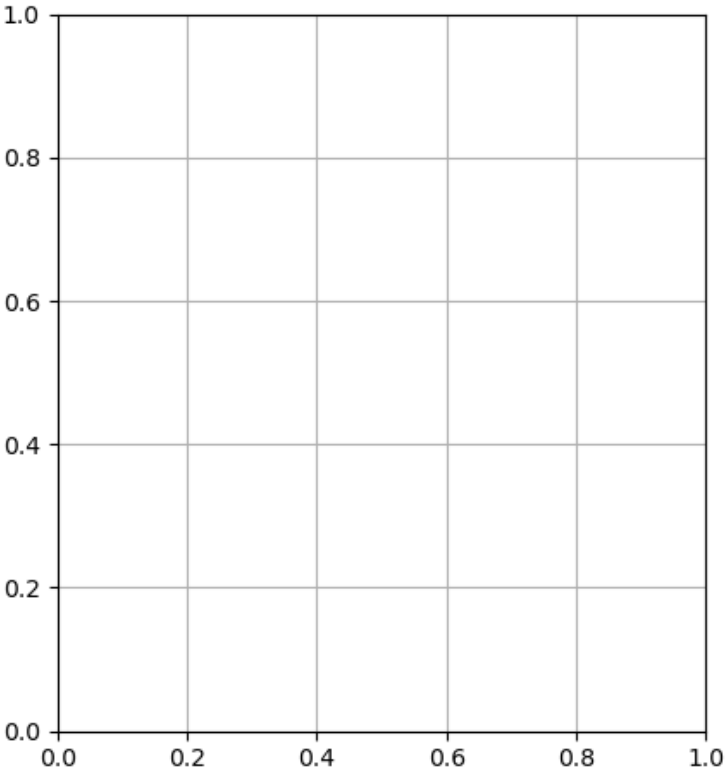
Решение уравнений / упрощение выражений | Построение графиков

у =

Диапазон x
от: до:

$y = f(x)$

pi - число пи
 x^n или $x^{**}n$ - x в степени n
sqrt(x) - корень квадратный из x
sin(x) - синус x
cos(x) - косинус x
tan(x) - тангенс x
arcsin(x) - арксинус x
arccos(x) - арккосинус x
arctan(x) - арктангенс x

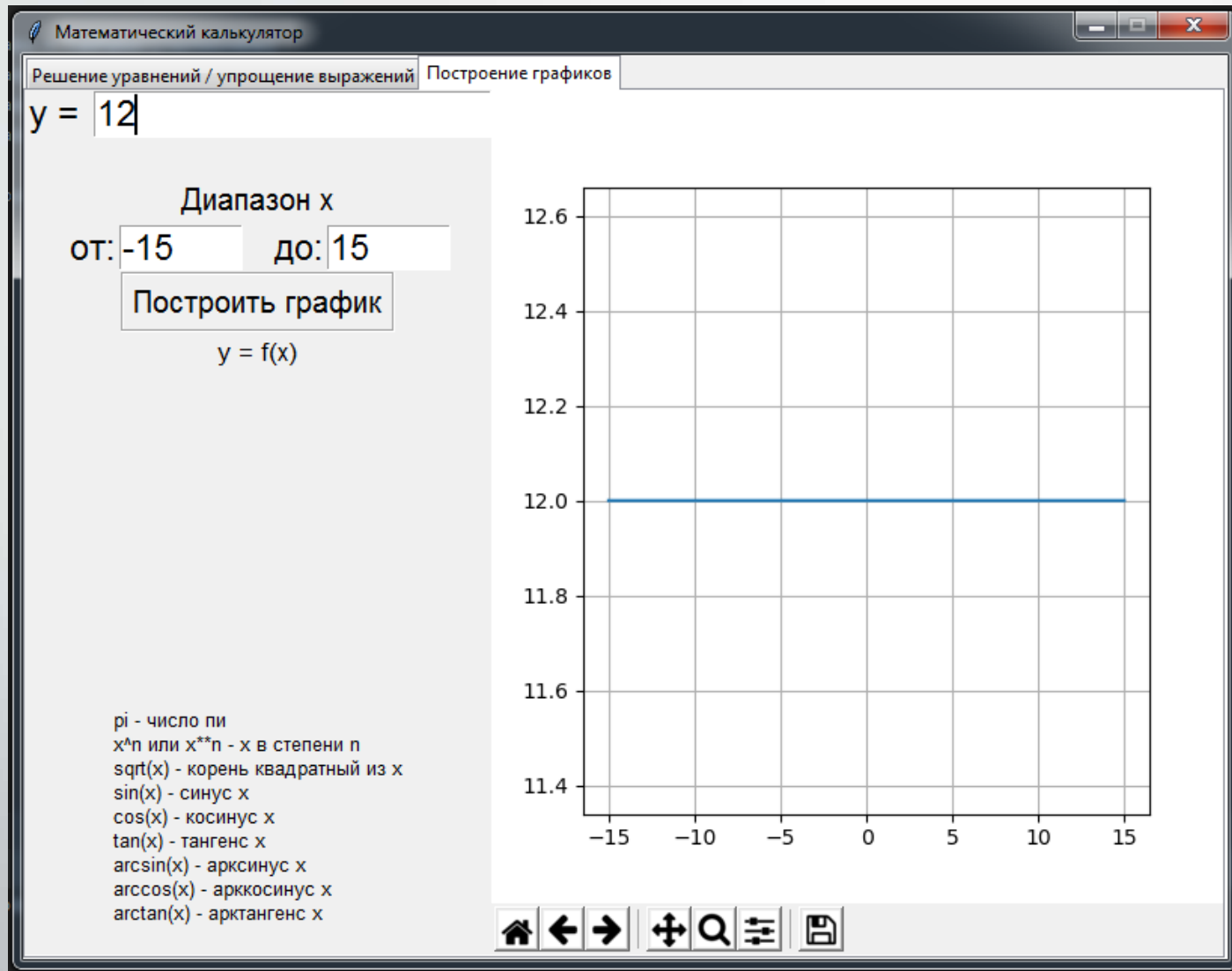


0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

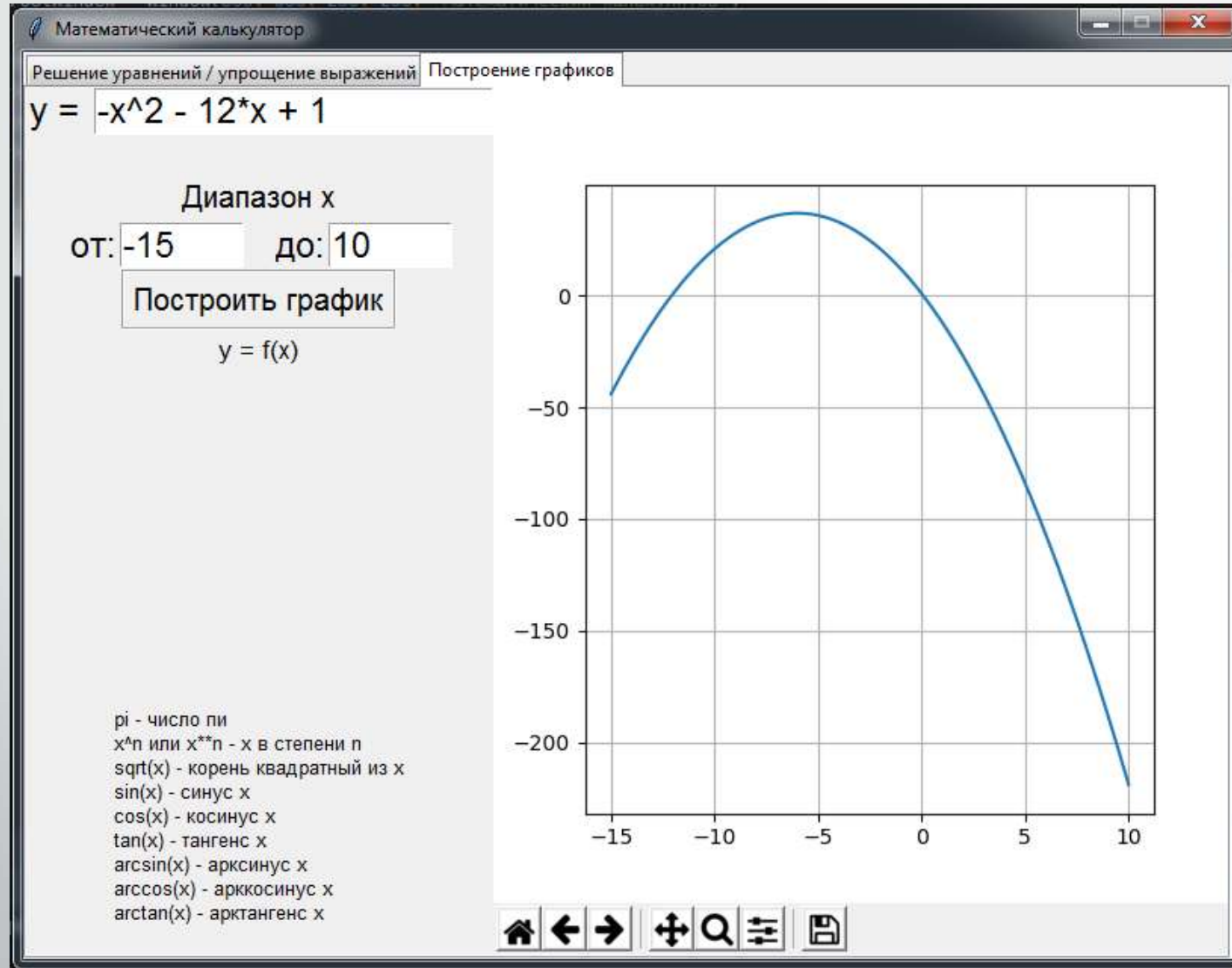
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

Home, Left, Right, Zoom, List, Print icons

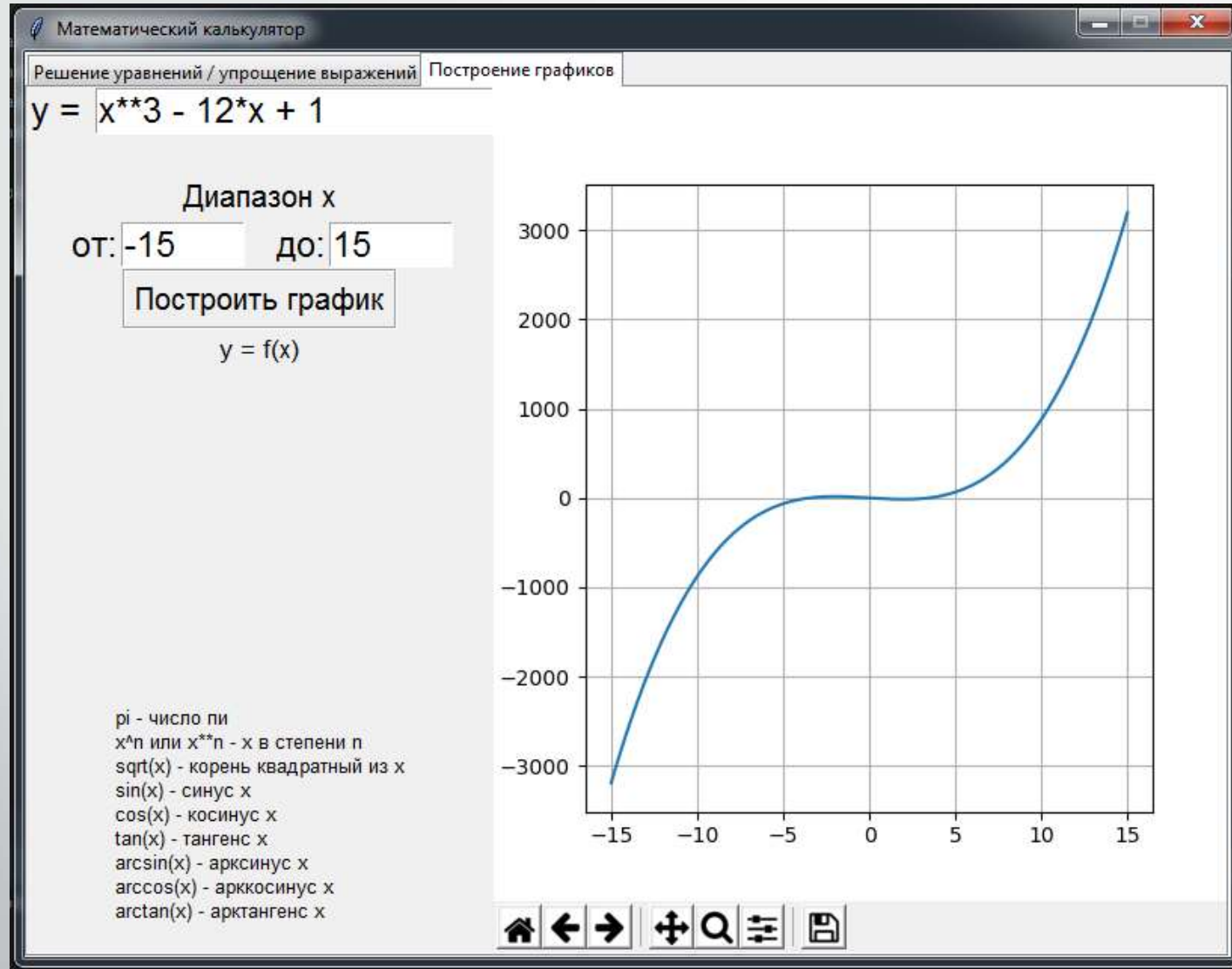
Результат



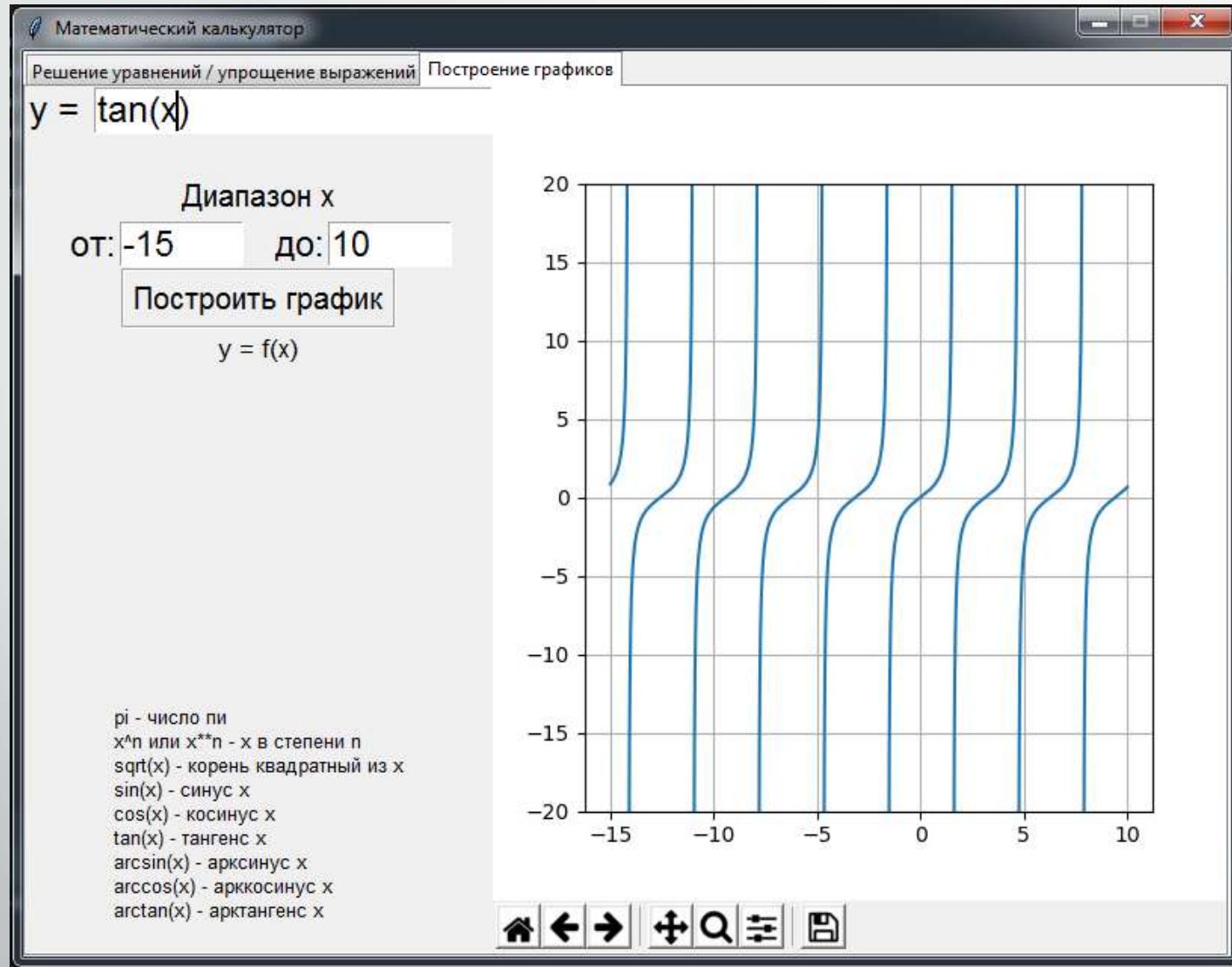
Результат



Результат



Результат



Заключение

Результаты:

- программа способна решить уравнения и строить графики, необходимые для уровня 10 класса;
- ей легко можно управлять интуитивно, имеются подсказки для написания выражений и защита от некорректного ввода;
- файл приложения не занимает слишком много места и достаточно быстро выполняет нужные операции, вполне подходит для компьютеров в моей школе;

Недостатки:

- В уравнениях вида $0 \cdot x = 0$ программа не находила корни
- Корни уравнений с тригонометрическими функциями находятся в промежутке от 0 до 2π , т.е. отсутствует периодичность корней
- Уравнения, в которых присутствовали функции, у которых нет обратной им функции, не могут быть решены
- При построении графиков некоторых функций с тангенсами график обрывается
- Некоторые графики функций строятся некорректно

Ссылка для скачивания

https://drive.google.com/drive/folders/1gWWoozBiDeo11d_tHpWOzLfKTO4gPfJx?usp=sharing



Список источников использованной информации

1. Stack Overflow на русском. Сайт вопросов и ответов для программистов. Джефф Атвуд, Джоэл Спольски. [Электронный ресурс] URL: <https://ru.stackoverflow.com>
2. SymPy 1.6.2 documentation. Документация библиотеки Python SymPy. SymPy Development Team. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.sympy.org>
3. Tkinter GUI Python. Плейлист с видеоуроками по программированию графического интерфейса на Python. Канал «Источник Знаний». [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLjRuaCofWOoMvr1xkRXiHR3OAZ4MoC2n>

Спасибо за внимание!

