МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лабораторная работа №2

по дисциплине

«Тестирование программного обеспечения»

Вариант 46465456

Выполнил:
Векшин Арсений Иванович P3316

Преподаватель:
Ермаков Михаил Константинович

Санкт-Петербург
2025

Текст задания

Лабораторная работа #2

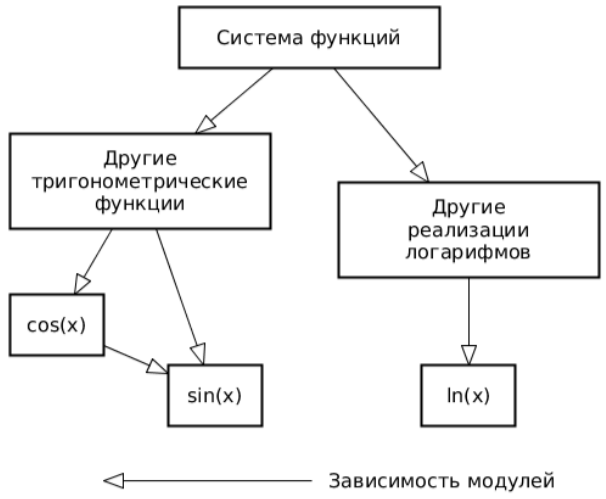
Провести интеграционное тестирование программы, осуществляющей вычисление системы функций (в соответствии с вариантом).

Введите вариант: 46465456

$$\begin{cases} \left(\left(\left(\left(\left(\left(\left(\left(\left(\left(\frac{\left(\left(\left(\left(\left(\left(\left(\csc(x)+\tan(x)\right)\cdot\sec(x)\right)\cdot\csc(x)\right)\cdot\csc(x)\right)-\cos(x)\right)+\cos(x)\right)^2\right)^3\right)+\csc(x)\right)}{\left(\left(\csc(x)+\sec(x)\right)\cdot\sec(x)\right)-\sin(x)}\right)^2\right)\cdot\cot(x)\right)\cdot\sec(x)\right)-\left(\left(\csc(x)\cdot\left(\frac{\cos(x)}{\cot(x)}\right)\right)-\csc(x)\right)\right)\cdot\left(\left(\left(\frac{\left(\tan(x)\cdot\cos(x)\right)-\left(\frac{\tan(x)}{\cos(x)}\right)}{\sin(x)+\tan(x)}\right)-\cos(x)\right)\cdot\cot(x)\right)\right)-\tan(x)\right) \\ -\left(\cos(x)+\left(\left(\left(\left(\frac{\tan(x)}{\left(\frac{\cot(x)}{\tan(x)}\right)\cdot\cot(x)}\right)\cdot\left(\frac{\csc(x)^3}{\left(\tan(x)+\sin(x)\right)-\sec(x)}\right)\right)\cdot\left(\frac{\cos(x)}{\cos(x)+\sec(x)}\right)\right)\cdot\left(\frac{\left(\frac{\left(\left(\sin(x)\cdot\cot(x)\right)+\left(\frac{\cot(x)}{\cot(x)}\right)\right)-\left(\cos(x)^3\right)\right)\cdot\left(\sin(x)+\cot(x)\right)}{\sec(x)}}{\frac{\left(\left(\cot(x)^2\right)^2\right)+\left(\left(\frac{\left(\sec(x)+\sin(x)\right)-\csc(x)}{\cot(x)}\right)\cdot\left(\csc(x)^2\right)\right)}{\left(\cot(x)+\sin(x)\right)+\csc(x)}}\right)\right)\right) \\ \frac{\left(\left(\cos(x)^2\right)\cdot\cos(x)\right)+\left(\left(\sec(x)+\left(\sec(x)-\left(\left(\tan(x)-\left(\left(\left(\cos(x)^3\right)\cdot\left(\frac{\frac{\csc(x)}{\sec(x)}}{\cos(x)}\right)\right)+\left(\frac{\csc(x)}{\sec(x)}\right)\right)^3\right)\right)\right)^2\right)\right)\cdot\left(\left(\frac{\frac{\cot(x)}{\sec(x)}}{\sin(x)}\right)+\left(\left(\frac{\left(\cot(x)-\left(\frac{\sec(x)}{\sin(x)}\right)\right)^3}{\sec(x)}\right)\cdot\left(\sin(x)+\tan(x)\right)\right)\right)}+\cos(x) & \text{if } x \le 0 \\ \left(\frac{\left(\left(\left(\frac{\log_{10}(x)}{\log_5(x)}\right)^3\right)+\left(\ln(x)^3\right)\right)+\log_3(x)}{\left(\left(\frac{\log_2(x)}{\ln(x)}\right)+\log_3(x)\right)+\left(\frac{\left(\log_2(x)\cdot\ln(x)\right)^2}{\log_3(x)}\right)}\right) & \text{if } x > 0 \end{cases}$$

Правила выполнения работы:

1. Все составляющие систему функции (как тригонометрические, так и логарифмические) должны быть выражены через базовые (тригонометрическая зависит от варианта; логарифмическая - натуральный логарифм).
2. Структура приложения, тестируемого в рамках лабораторной работы, должна выглядеть следующим образом (пример приведён для базовой тригонометрической функции sin(x)):



3. Обе "базовые" функции (в примере выше - sin(x) и ln(x)) должны быть реализованы при помощи разложения в ряд с задаваемой погрешностью. Использовать тригонометрические / логарифмические преобразования для упрощения функций ЗАПРЕЩЕНО.
4. Для КАЖДОГО модуля должны быть реализованы табличные заглушки. При этом, необходимо найти область допустимых значений функций, и, при необходимости, определить взаимозависимые точки в модулях.
5. Разработанное приложение должно позволять выводить значения, выдаваемое любым модулем системы, в csv файл вида «X, Результаты модуля (X)», позволяющее произвольно менять шаг наращивания X. Разделитель в файле csv можно использовать произвольный.

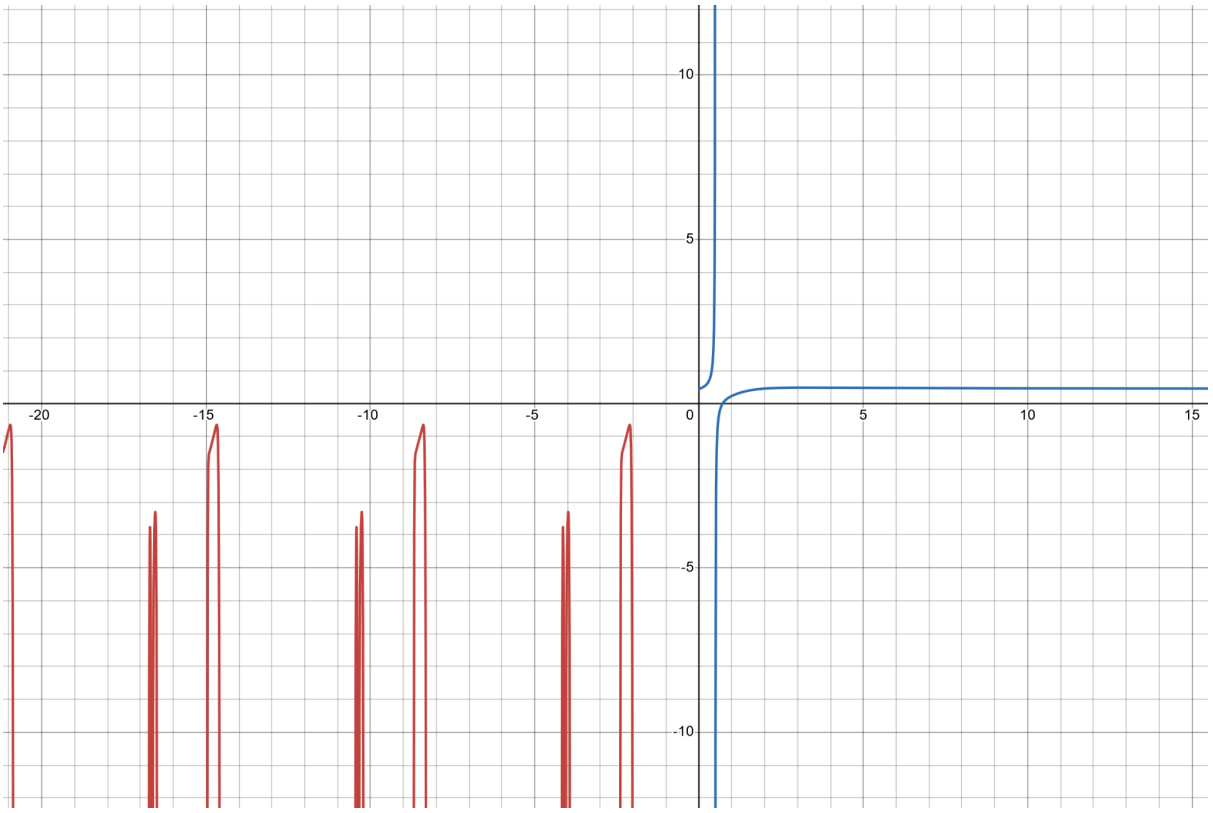
Порядок выполнения работы:

1. Разработать приложение, руководствуясь приведёнными выше правилами.
2. С помощью JUNIT4 разработать тестовое покрытие системы функций, проведя анализ эквивалентности и учитывая особенности системы функций. Для анализа особенностей системы функций и составляющих ее частей можно использовать сайт https://www.wolframalpha.com/.
3. Собрать приложение, состоящее из заглушек. Провести интеграцию приложения по 1 модулю, с обоснованием стратегии интеграции, проведением интеграционных тестов и контролем тестового покрытия системы функций.

Система функций

x <= 0 : ((((((((((((((((((csc(x) + tan(x)) * sec(x)) * csc(x)) * csc(x)) - cos(x)) + cos(x)) ^ 2) ^ 3) + csc(x)) / (((csc(x) + sec(x)) * sec(x)) - sin(x))) ^ 2) * cot(x)) * sec(x)) - ((csc(x) * (cos(x) / cot(x))) - csc(x))) * (((((tan(x) * cos(x)) - (tan(x) / cos(x))) / (sin(x) + tan(x))) - cos(x)) * cot(x))) - tan(x)) - (cos(x) + ((((tan(x) / ((cot(x) / tan(x)) * cot(x))) * ((csc(x) ^ 3) / ((tan(x) + sin(x)) - sec(x)))) * (cos(x) / (cos(x) + sec(x)))) * ((((((sin(x) * cot(x)) + (cot(x) / cot(x))) - (cos(x) ^ 3)) * (sin(x) + cot(x))) / (sec(x) / (((cot(x) ^ 2) ^ 2) + ((((sec(x) + sin(x)) - csc(x)) / cot(x)) * (csc(x) ^ 2))))) / ((cot(x) + sin(x)) + csc(x))))))) / ((((cos(x) ^ 3) * cos(x)) + ((sec(x) + (sec(x) - ((tan(x) - (((cos(x) ^ 3) * ((csc(x) / sec(x)) / cos(x))) + (csc(x) / sec(x)))) ^ 3))) ^ 2)) * (((cot(x) / sec(x)) / sin(x)) + ((((cot(x) - (sec(x) / sin(x))) ^ 3) / sec(x)) * (sin(x) + tan(x)))))) + cos(x))

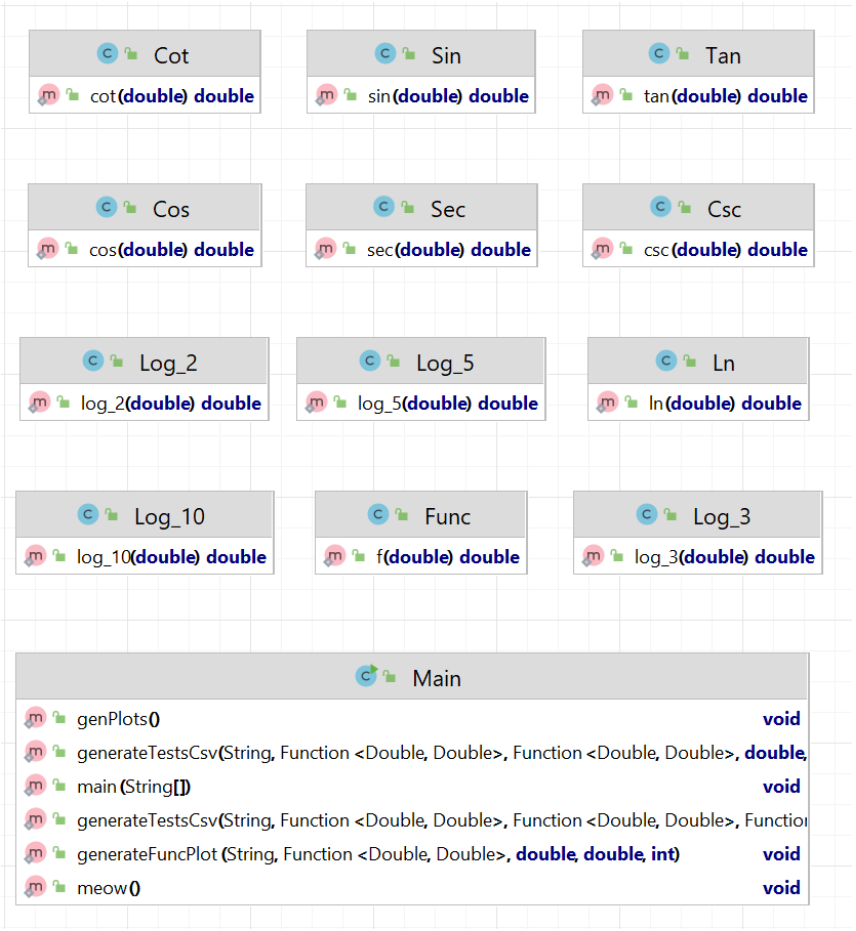
x > 0 : (((((log_10(x) / log_5(x)) ^ 3) + (ln(x) ^ 3)) + log_3(x)) / (((log_2(x) / ln(x)) + log_3(x)) + (((log_2(x) * ln(x)) ^ 2) / log_3(x))))

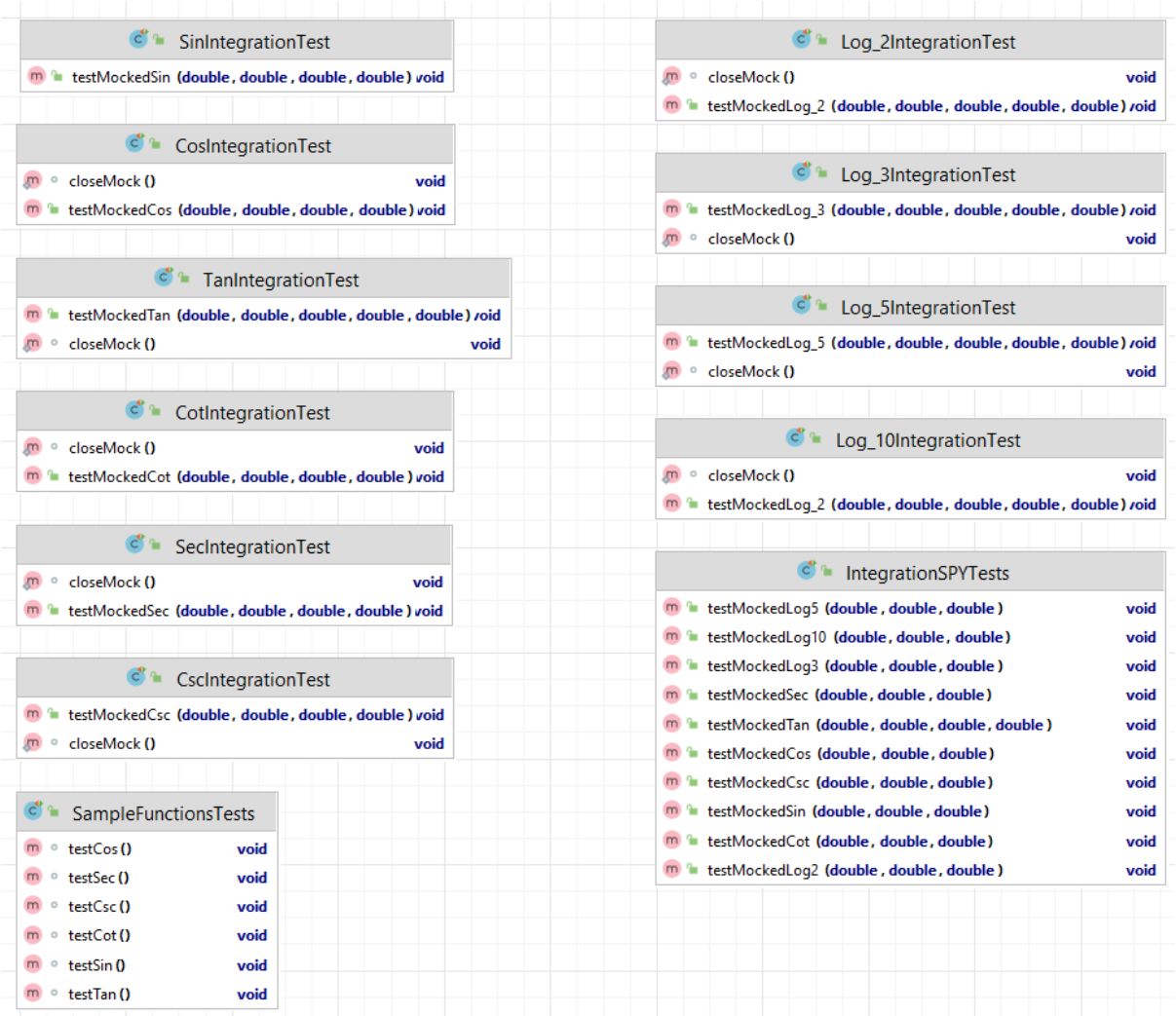


Ссылка на репозиторий

https://github.com/ArsenyVekshin/ITMO/tree/master/Testing/lab2

UML-диаграммы классов

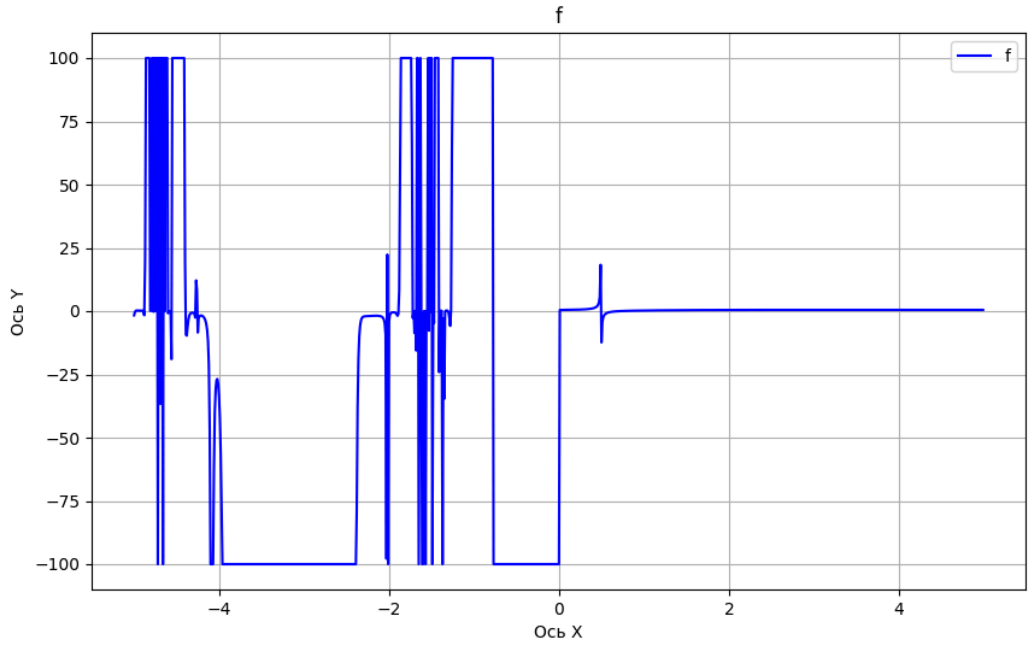


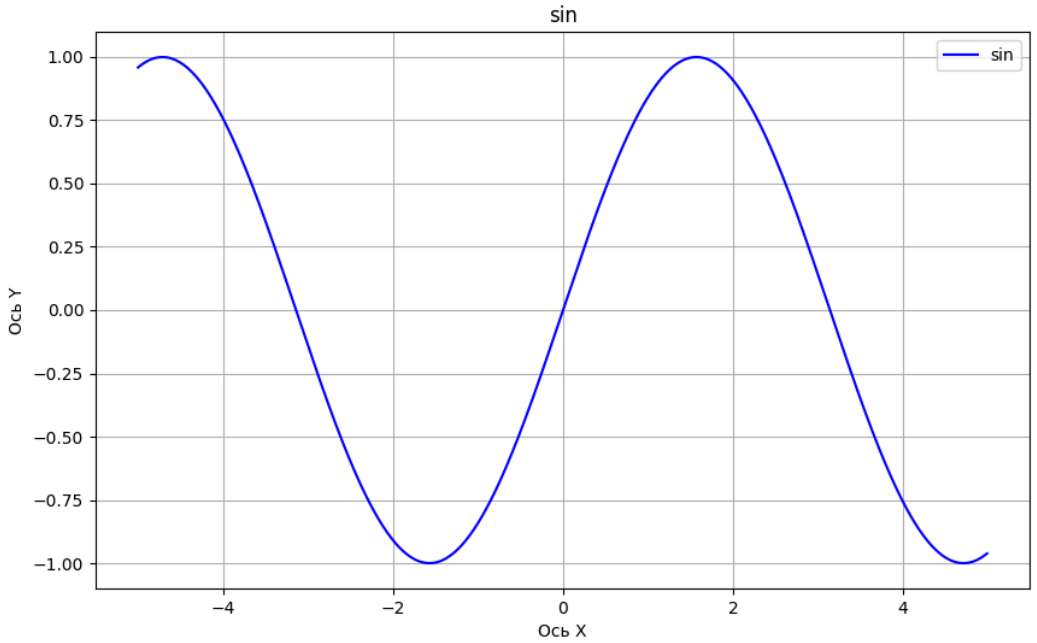


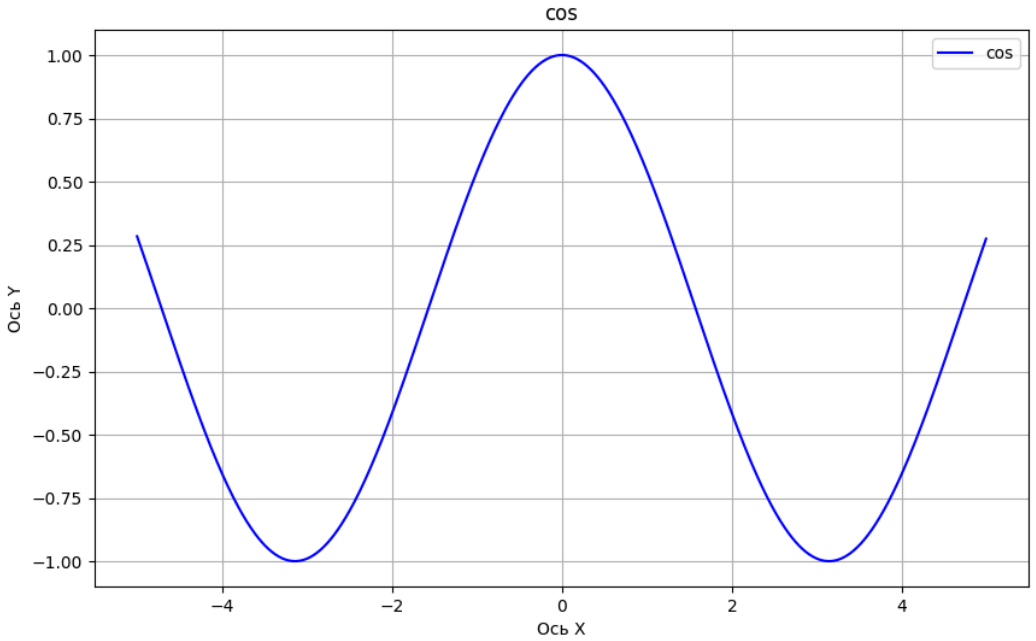
Описание тестового покрытия

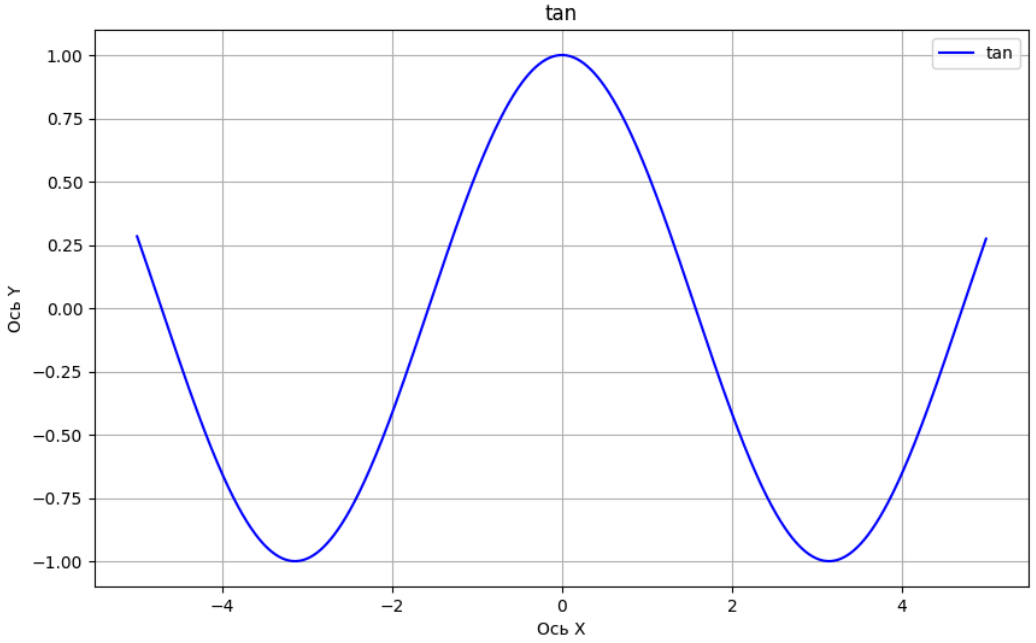
Тестовое покрытие было выбрано так, чтобы в первую очередь проверить проблемные точки в системе функций. Проанализировав их поведения были выявлены критические точки, точки вероятных ошибок, включая ограничения самих примитивных функций.

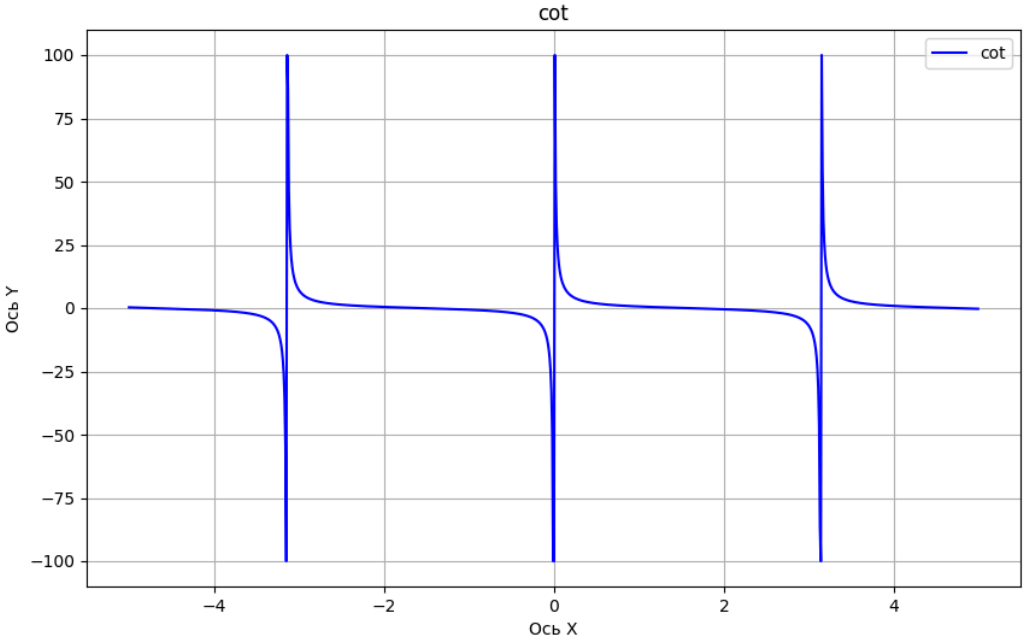
Графики

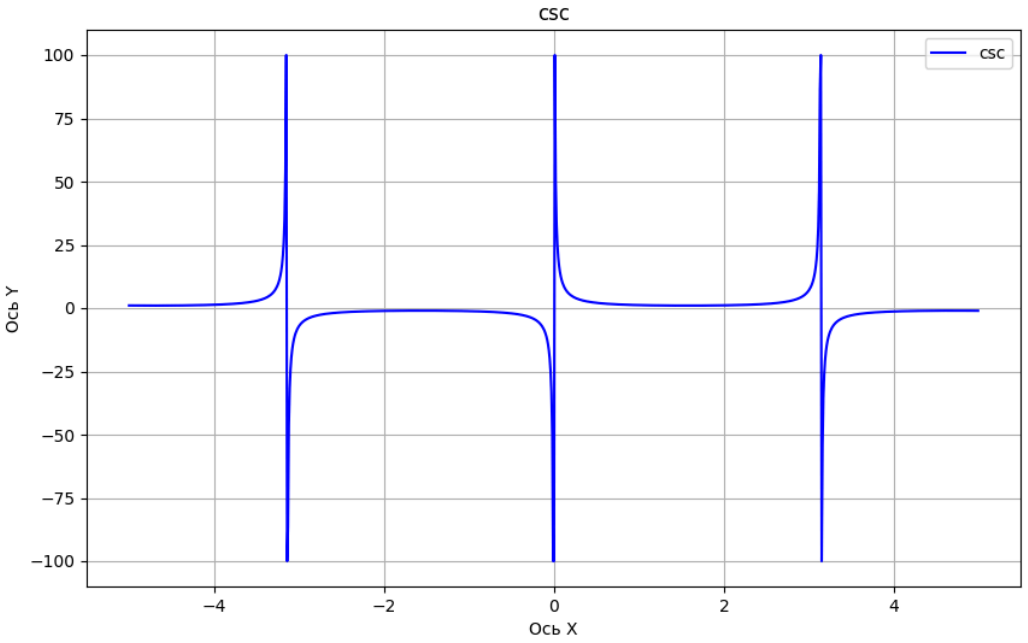

f
f
100
75
50
25
0
−25
−50
−75
−100
Ось Y
−4
−2
0
2
4
Ось X

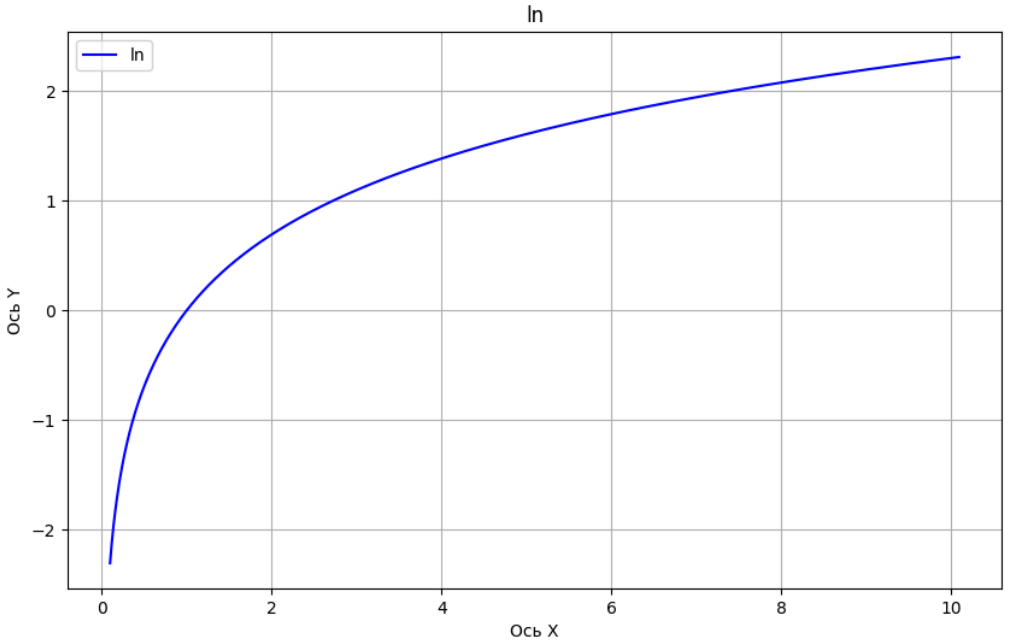

sin
sin
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
Ось Y
−4
−2
0
2
4
Ось X

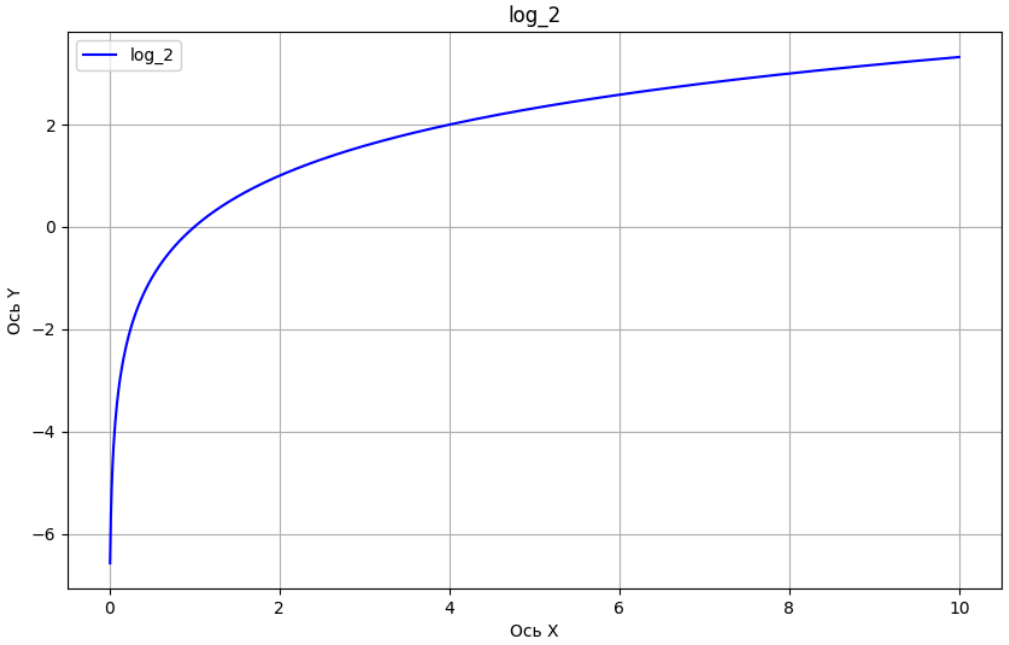

cos
cos
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
Ось Y
−4
−2
0
2
4
Ось X

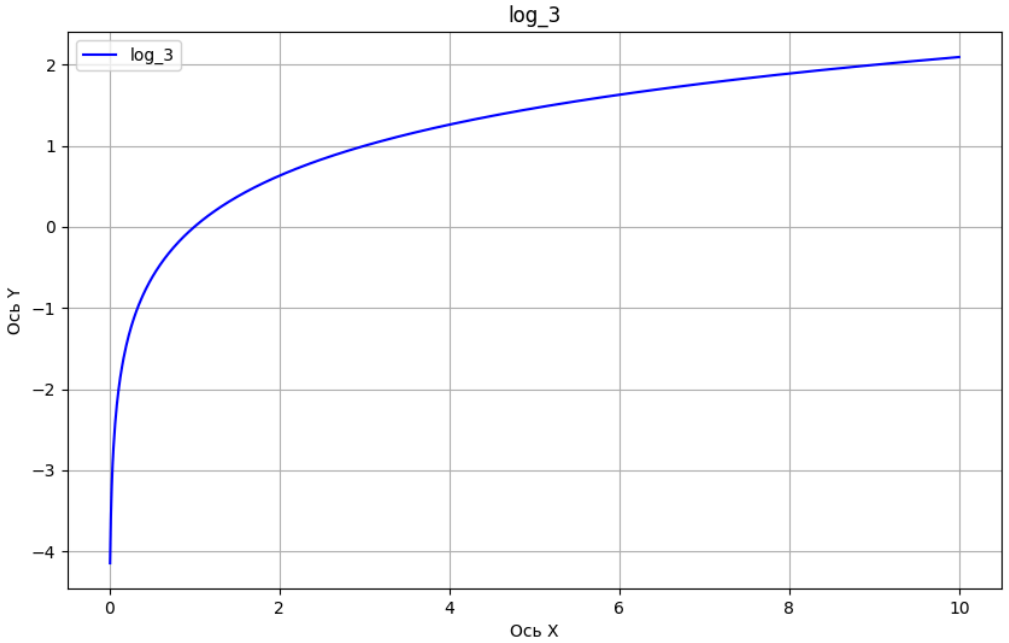

tan
tan
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
Ось Y
−4
−2
0
2
4
Ось X

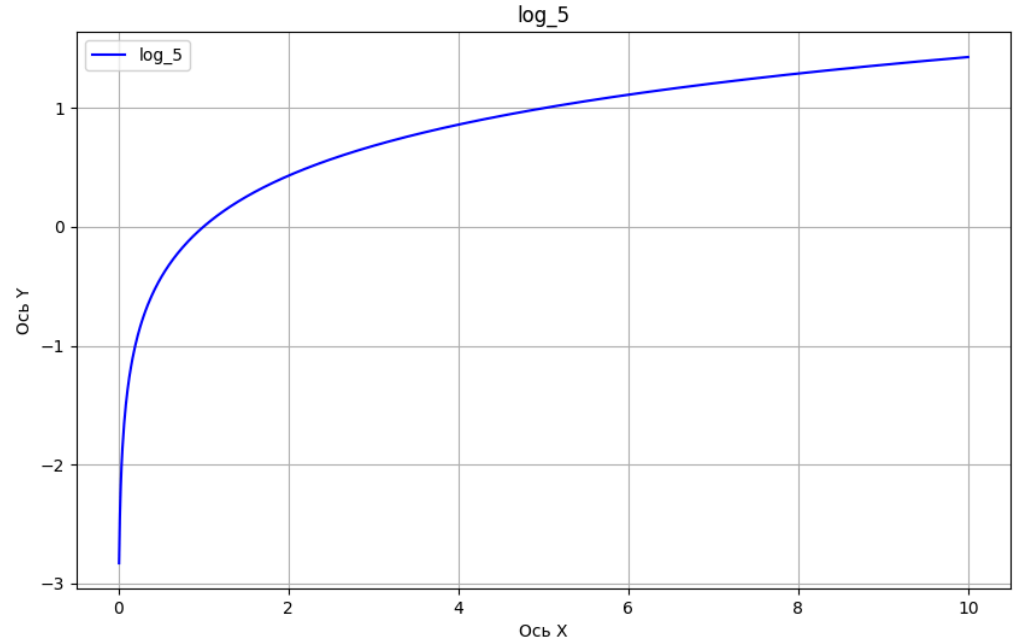

cot
cot
100
75
50
25
0
−25
−50
−75
−100
−4
−2
0
2
4
Ось Y
Ось X

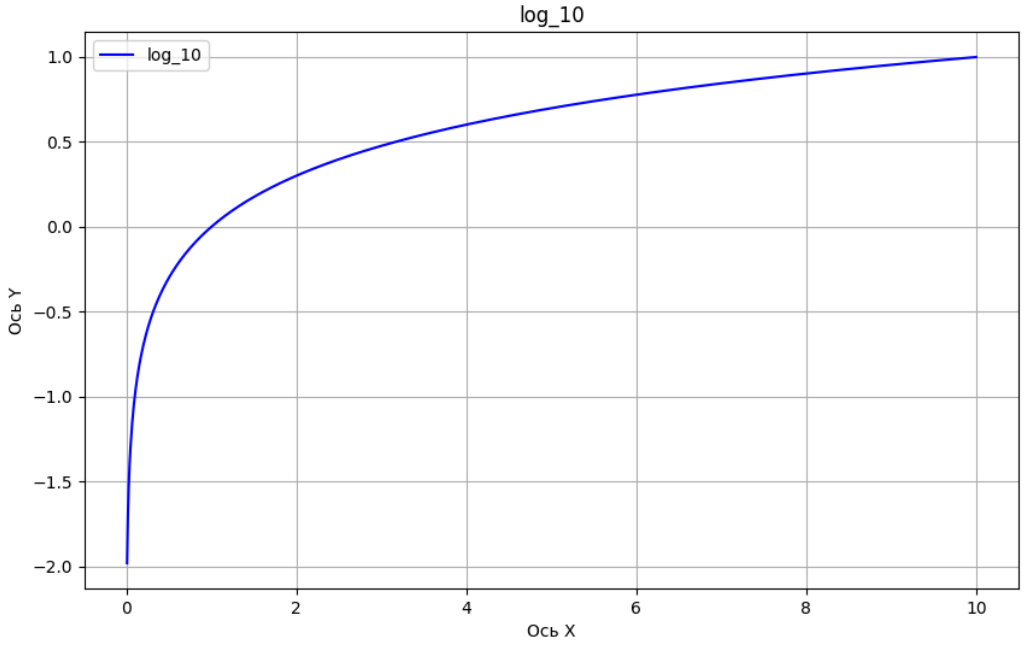

csc
csc
100
75
50
25
0
−25
−50
−75
−100
−4
−2
0
2
4
Ось Y
Ось X


ln
ln
2
1
0
−1
−2
Ось Y
0
2
4
6
8
10
Ось X


log_2
log_2
2
0
−2
−4
−6
Ось Y
0
2
4
6
8
10
Ось X


log_3
log_3
Ось Y
Ось X
2
1
0
−1
−2
−3
−4
0
2
4
6
8
10


log_5
log_5
1
0
−1
−2
−3
Ось Y
0
2
4
6
8
10
Ось X


log_10
log_10
1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
−1.5
−2.0
Ось Y
0
2
4
6
8
10
Ось X

Вывод