

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Кировское областное государственное профессиональное образовательное
бюджетное учреждение
"Слободской колледж педагогики и социальных отношений"

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по ПМ 01 «Разработка программных модулей» на тему:
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ФУНКЦИИ И ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКА С ПОМОЩЬЮ
ПРОИЗВОДНОЙ**

Выполнила: Семакина Лада
Владиславовна

Специальность 09.02.07
Информационные системы и
программирование

Группа 21 П-1
Форма обучения: очная

Руководитель:

Дата защиты курсовой работы:

Председатель ПЦК:

Оценка за защиту курсовой работы:

Слободской

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Анализ предметной области	Ошибка! Закладка не определена.
Разработка технического задания	8
Описание алгоритмов и функционирования программы	12
Тестирование программного модуля	13
Руководство пользователя	16

ВВЕДЕНИЕ

В рамках учебной программы колледжа студенты изучают элементарные функции и основы математического анализа. Исследование функций с использованием производных является важным аспектом образовательного процесса, который закладывает фундамент для дальнейшего освоения различных профессиональных направлений. Умения и навыки, приобретаемые в ходе изучения функций, имеют как теоретическое, так и практическое значение.

Материал, связанный с исследованием функций, занимает значительное место в учебных планах колледжа, поскольку он входит в базовый курс математики и широко используется в различных разделах, а также в решении прикладных задач. Изучение функций и их свойств, включая производные, является важной частью подготовки студентов и помогает им развивать аналитическое мышление.

Однако для преподавателей зачастую возникает необходимость в дополнительных инструментах, которые бы наглядно демонстрировали студентам процесс исследования функций. Одним из основных инструментов для анализа функций является производная, которая позволяет не только исследовать поведение функций, но и строить их графики. Производные представляют собой скорость изменения функции. При этом она проявляется через зависимость одной переменной от другой.

График функции служит важным средством наглядности при изучении множества вопросов в учебной программе. Он помогает формировать ключевые понятия, такие как возрастание и убывание функции, четность и нечетность, обратимость функции, а также экстремумы. У студентов должны быть выработаны прочные навыки как в построении графиков, так и в их анализе.

Тем не менее материал о построении графиков функций в колледже часто изучается недостаточно полно с точки зрения требований экзаменов. Это приводит к тому, что задачи на построение графиков нередко вызывают затруднения у студентов. Учитывая этот факт, тема исследования функций в курсе математики на сегодняшний день является актуальной, и поэтому в данной курсовой (дипломной)

работе рассматривается методика изучения исследования функций и построения графиков на примере учебников по математике.

Цель курсового проекта заключается в разработке программного обеспечения для исследования функций и построения их графиков. Это программное обеспечение станет полезным инструментом как для студентов, так и для преподавателей, позволяя визуализировать математические функции и их производные, что способствует более глубокому пониманию и усвоению учебного материала.

Задачи:

- Описать предметную область.
- Разработать технического задания на создание программного продукта.
- Описать архитектуру программы.
- Описать алгоритмы и функционирование программы.
- Провести тестирование и опытную эксплуатацию.
- Разработать руководство оператора

Объект – программное обеспечение для исследования функции и построения её графиков функций.

Предмет – методы и алгоритмы, используемые для визуализации функций и их производных, а также процесс разработки программного обеспечения в рамках учебного курса по математике.

Методы: системный анализ и функциональное моделирование.

Информационную систему исследования составили официальные нормативно-правовые источники, данные об использовании современных информационных систем. Структура работы состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМТНОЙ ОБЛАСТИ

Что такое исследование функции и из чего оно состоит?

Исследование функции — это процесс, направленный на анализ и определение основных характеристик функции, что позволяет построить её график и понять поведение. Этот процесс включает несколько ключевых этапов:

Основные этапы исследования функции

1. Нахождение области определения:

Определение интервалов, на которых функция существует.

2. Проверка четности или нечетности:

Устанавливается, является ли функция чётной (симметричной относительно оси Y) или нечётной (симметричной относительно начала координат). Функция четная, если $y(-x) = y(x)$. Функция нечетная, если $y(-x) = -y(x)$.

3. Нахождение нулей функции:

Определяются точки пересечения графика с осями координат (где функция равна нулю).

4. Промежутки монотонности:

Расстановка знаков на каждом из интервалов области определения. Функция положительна на интервале - график расположен выше оси абсцисс. Функция отрицательна - график ниже оси абсцисс.

5. Поиск экстремумов:

Вычисляется первая производная для нахождения точек максимума и минимума, а также интервалов возрастания и убывания.

6. Построение графика:

На основе собранной информации строится график функции, который визуализирует все исследованные характеристики.

Определения ключевых понятий

- Область определения функции (ООФ) $D(f)$ — множество, на котором задаётся функция.

- Нечётные и чётные функции — функции, графики которых обладают симметрией относительно изменения знака аргумента.
- Нечётная функция — функция, меняющая знак при изменении знака независимого переменного ($y(-x)=-y(x)$).
- Чётная функция — функция, не изменяющая своего значения при изменении знака независимого переменного ($y(-x)=y(x)$).
- Нули функции – такое значение аргумента, при котором значение функции равно нулю.
- Экстремум – максимальное или минимальное значение функции на заданном множестве. Точка, в которой достигается экстремум, называется точкой экстремума. Соответственно, если достигается минимум — точка экстремума называется точкой минимума (min), а если максимум — точкой максимума (max).
- Производная (функции в точке) — основное понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции (в данной точке). Определяется как предел отношения приращения функции к приращению ее аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю, если таковой предел существует. Процесс вычисления производной называют дифференцированием.

Обзор аналогов

1) Различные сайты для исследования функций.

Существует множество онлайн-ресурсов, которые позволяют пользователям исследовать функции, строить их графики и анализировать поведение. Эти сайты часто предлагают интерактивные инструменты, позволяющие в реальном времени изменять параметры функций и наблюдать за изменениями графиков.

2) Photomath – мобильное приложение, которое использует камеру телефона для распознавания математических уравнений и отображения пошагового решения на экране. Оно предлагает пользователям не только ответы, но и детальные объяснения, что делает его полезным инструментом для изучения математики. Photomath поддерживает широкий спектр тем, включая алгебру и геометрию.

3) Microsoft Math Solver – бесплатное приложение, которое позволяет пользователям решать математические задачи, используя камеру телефона или вводя текст вручную. Оно поддерживает широкий спектр математических тем, включая арифметику, алгебру, тригонометрию и статистику. Microsoft Math Solver также предлагает пошаговые решения и графическое представление функций, что помогает пользователям лучше понять материал.

4) Wolfram Alpha – мощный вычислительный движок, который может решать математические задачи, предоставлять графики и анализировать данные. Wolfram Alpha доступен как в веб-версии, так и в виде мобильного приложения. Он подходит для более сложных математических задач и может использоваться как справочник для студентов и профессионалов.

2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Наименование программы – «Исследование функции». Программа предназначена для визуализации и анализа свойств функций [ГОСТ 19.201-78], а именно:

- Построения графика функции по заданной формуле.
- Определения области определения функции.
- Определения четности/нечетности функции.
- Нахождение точек пересечения с осями координат.
- Определения монотонности функции (интервалы возрастания и убывания).
- Нахождения экстремумов функции (максимумов и минимумов).
- **Определения выпуклости/вогнутости функции. (диплом)**
- **Нахождение асимптот. (диплом)**

Функциональным назначением программы является предоставление пользователям возможности для глубокого анализа математических функций.

Программа должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- Ввод функции: пользователь может вводить математическую функцию в стандартном виде.
- Анализ функции: программа должна анализировать введенную функцию, включая нахождение производной, интеграла и критических точек.
- Визуализация: программа должна отображать график функции и её производной.
- Сохранение результатов: возможность сохранения графиков и результатов анализа в формате изображения или текстового файла.

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением заказчиком совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- Организация бесперебойного питания технических средств.
- Использование лицензионного программного обеспечения.

- Наличие антивирусной программы для защиты от вредоносного ПО.
- Соблюдение правил эксплуатации технических средств.

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать 5 минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

Отказы программы возможны вследствие некорректных действий оператора (пользователя) при взаимодействии с операционной системой. Во избежание возникновения отказов программы по указанной выше причине следует обеспечить работу пользователя без предоставления ему административных привилегий.

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к техническим средствам в части условий их эксплуатации.

В состав технических средств должен входить IBM-совместимый персональный компьютер (ПЭВМ), включающий себя:

- Процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц.
- Оперативную память объемом не менее 512 Мб.
- Жесткий диск со свободным местом не менее 500 Мб.
- Монитор с разрешением экрана не менее 1024x768.
- Оптический привод, компьютерная мышь и клавиатура.

Исходные коды программы должны быть реализованы на языке C#. В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда программирования Microsoft Visual Studio 2022.

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионной локализованной версией операционной системы Windows 7/8/10/11.

Программное обеспечение поставляется в виде изделия на CD диске.

Упаковка программного изделия должна осуществляться в упаковочную тару предприятия-изготовителя компакт диска

Требования к транспортировке и хранению должны соответствовать условиям эксплуатации носителей, на которых находится программный продукт.

Программа должна обеспечивать взаимодействие с пользователем посредством графического пользовательского интерфейса.

Предварительный состав программной документации включает:

- Техническое задание.
- Руководство пользователя.

Этапы разработки

1. Анализ требований:

На стадии анализ требований формулируются цели и задачи проекта. Создается основа для дальнейшего проектирования

2. Проектирование:

На стадии проектирование должны быть выполнены перечисленные ниже этапы работ:

разработка программной документации;

На этапе разработка программной документации должна быть выполнена разработка технического задания.

При разработке технического задания должны быть выполнены перечисленные работы: постановка задачи, определение и уточнение требований к техническим средствам, определение требований к программе, определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее, выбор языков программирования.

- разработка алгоритма программы;

На этапе разработки алгоритма программы должен быть разработан алгоритм работы программы.

- кодирование;

На стадии кодирования происходит реализация алгоритмов в среде программирования.

- тестирование и отладка.

На стадии тестирования и отладки происходит проверка алгоритмов, реализованных в программе на работоспособность в различных ситуациях. Исправление выявленных ошибок, повторное тестирование.

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться при использовании технических средств. Приемка программы заключается в проверке работоспособности программы путем ввода реальных или демонстрационных данных.

Во время приемки работы разработчик предоставляет программу и документацию, которая к ней прилагается. Проводятся испытания программы, при успешных испытаниях программа вводится в эксплуатацию. При ошибках, недопустимых для успешной работы программного продукта – отправляется на доработку.

Было описано техническое задание, содержащее в себе информацию о программном продукте, его функциях, эксплуатации и требования, которые должны учитываться при создании программы и документации к ней.

3. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ

Особенности программы

Программа будет предназначена для вычисления только линейных, степенных и квадратичных функций. Это ограничение позволяет сосредоточиться на конкретных типах функций с характерными свойствами:

- Линейные функции: имеют вид $y = kx$, $y = kx + b$, где $k \neq 0$ — коэффициент пропорциональности.
- Степенные функции: имеют вид $y = k/x$, $y = x^{1/2}$, $y = x^3$, график обратной пропорциональности — гипербола.
- Квадратичные функции: представлены уравнением $y = x^2$, $y = ax^2 + bx + c$, где a — произвольное действительное число, не равное нулю, b , c — любые действительные числа.

4. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ

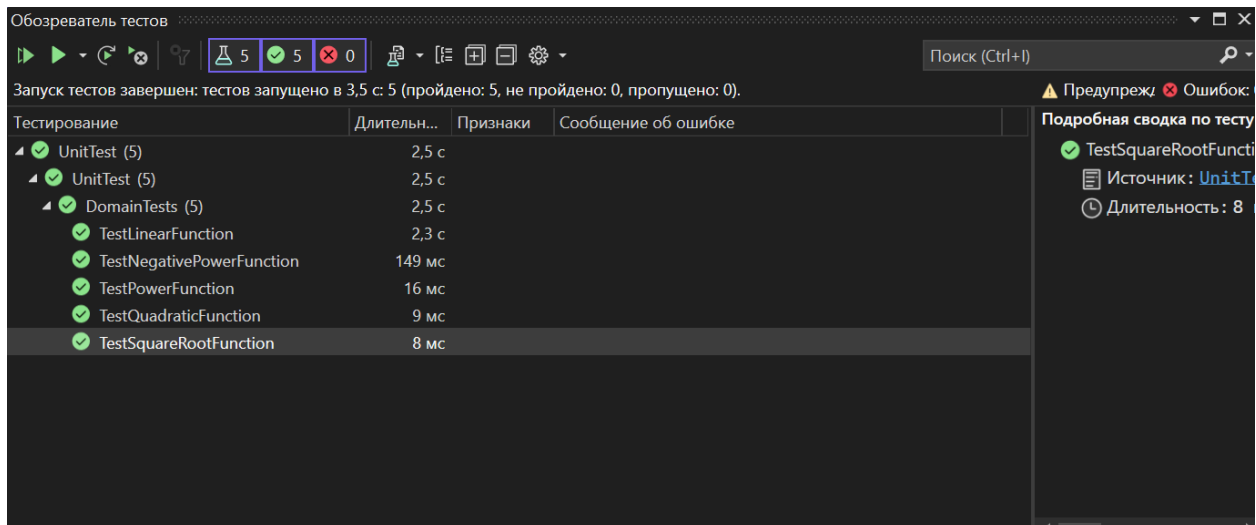
Для проведения тестирования программы мною было произведено базовое тестирование во время разработки программы. При тестировании был выявлен ряд ошибок, которые возникли в ходе выполнения программы.

- Программа не решает функции, включающие \sqrt{x}

В текущей версии программы не реализована корректная обработка функций, включающих квадратный корень (\sqrt{x}). Это приводит к тому, что программа не может определить область определения для таких функций, что ограничивает её использование.

Решение проблемы:

Написание UnitTest для проверки работоспособности программы.



- Попытка некорректного ввода функции

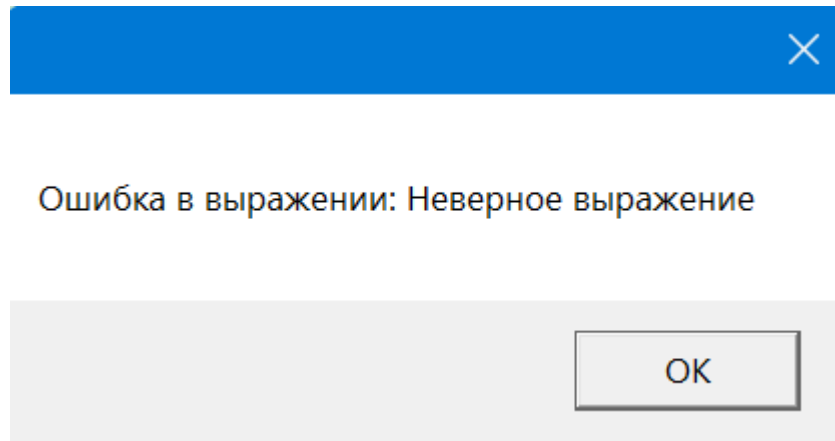


Рисунок 1 – Ошибка неправильности ввода функции

Ожидаемый результат: Ошибка о некорректных данных.

Полученный результат: Ошибка ... (рисунок 1).

Решение проблемы:

1. Некорректная обработка деления на ноль

- **Описание проблемы:** В функции `Orn_res` отсутствует адекватная обработка ситуации деления на ноль, что может привести к исключению.
- **Ожидаемый результат:** программа должна выдавать сообщение об ошибке при попытке деления на ноль.
- **Полученный результат:** программа выдает сообщение «Ошибка. Деление на ноль», но продолжает выполнение, что может привести к некорректным результатам.

5. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ