

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

Решение задач высшей математики в пакете Maxima

Цель работы – получить навыки решения задач математического анализа в системе компьютерной алгебры Maxima.

1.1. Система компьютерной алгебры Maxima

«Компьютерная алгебра — область математики, лежащая на стыке алгебры и вычислительных методов. Для нее, как и для любой области, лежащей на стыке различных наук, трудно определить четкие границы. Часто говорят, что к компьютерной алгебре относятся вопросы слишком алгебраические, чтобы содержаться в учебниках по вычислительной математике, и слишком вычислительные, чтобы содержаться в учебниках по алгебре. При этом ответ на вопрос о том, относится ли конкретная задача к компьютерной алгебре, часто зависит от склонностей специалиста» [Панкратьев, 2016].

Системы компьютерной алгебры (СКА) можно разделить на системы общего назначения и специализированные. Системы компьютерной алгебры позволяют решать различные задачи преобразования символьных математических выражений. К системам общего назначения относятся [Maxima](#), [Maple](#), [REDUCE](#), [SymPy](#), [Mathematica](#), [AXIOM](#) и другие системы. Специализированные системы разной степени универсальности используются для вычислений в теории групп, в кольце многочленов и т.п. К специализированным системам компьютерной алгебры относятся такие системы, как [GAP](#), [Jasymca](#), [Singular](#), CALEY, MACAULEY, CoCoA, SCHOONSHIP, muMATH, DERIVE и ряд других систем.

Наиболее продвинутой среди свободно распространяемых СКА является Maxima, которая позволяет проводить вычисления в следующих областях:

- операции с полиномами (манипуляция рациональными и степенными выражениями, вычисление корней и т.п.);
- вычисления с элементарными функциями, в том числе с логарифмами, экспоненциальными функциями, тригонометрическими функциями;
- вычисления со специальными функциями, в т.ч. эллиптическими функциями и интегралами;
- вычисление пределов и производных;
- аналитическое вычисление определённых и неопределённых интегралов;
- решение интегральных уравнений;
- решение алгебраических уравнений и их систем;
- операции со степенными рядами и рядами Фурье;
- операции с матрицами и списками;
- решение задач линейной алгебры;
- операции с тензорами;
- решение задач в области теории чисел, теории групп, абстрактной алгебры;
- в других областях математики.

Maxima основывается на коммерческой СКА Macsyma, разработанной в 1960 году в [Массачусетском технологическом институте](#). Maxima поддерживалась американским математиком [Уильямом Шелтером](#) с 1982 года вплоть до его смерти в 2001 году. В 1998 году он получил разрешение на выпуск исходного кода в соответствии с GNU General Public License (GPL). В дальнейшем сформировалась группа пользователей и разработчиков, которые поддерживают Maxima в актуальном состоянии, регулярно выпуская обновления и улучшая функциональные возможности системы для различных операционных систем: Windows, Linux, MacOS, Android и др.

Программа, исходные коды, документация и описание Maxima содержится на сайте <http://maxima.sourceforge.net/>. Основным графическим интерфейсом Maxima в ОС Windows является wxMaxima (рисунок 1.1).

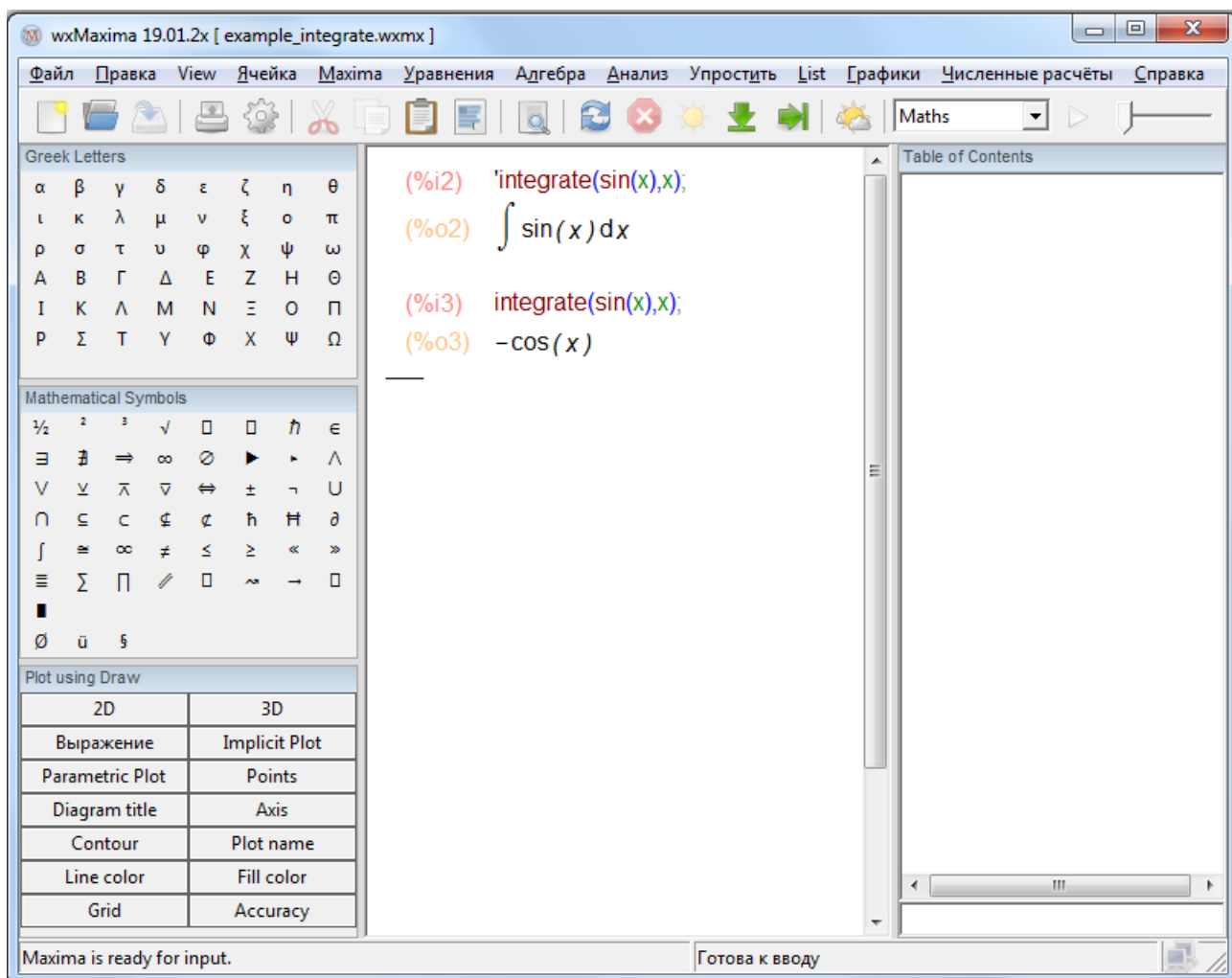


Рисунок 1.1. Графический интерфейс wxMaxima

Существуют менее удобные пользовательские интерфейсы такие, как Maxima из командной строки и упрощенная версия XMaxima.

1.2.Решение задач математического анализа в Maxima

В таблице 1.1 представлено описание

Таблица 1.1. Описание функций СКА Maxima для решения задач математического анализа

Функция	Описание функции
<code>limit(expr, x, val, dir)</code>	Вычисление предела <code>expr</code> при условии, что переменная <code>x</code> в выражении <code>expr</code> стремится к <code>val</code> по направлению <code>dir</code> (слева или справа)
<code>diff(expr, x, n)</code>	Вычисление <code>n</code> -ой производной выражения <code>expr</code> по переменной <code>x</code>
<code>integrate(expr, x)</code> <code>integrate(expr, x, a, b)</code>	Вычисление неопределенного интеграла <code>expr</code> по переменной <code>x</code> . Вычисление определенного интеграла <code>expr</code> по переменной <code>x</code> в пределах от <code>a</code> до <code>b</code>

<code>sum(expr, i, i_0, i_1)</code>	Вычисление суммы <code>expr</code> по переменной <code>i</code> в пределах от <code>i_0</code> до <code>i_1</code>
<code>simpsum</code>	Встроенная логическая переменная, принимающая значения <code>True</code> или <code>False</code>
<code>plot2d(plot, x_range, ... , options, ...)</code>	Построение графика функции по выражению <code>plot</code> в пределах изменения переменной, определенной в <code>x_range</code> с дополнительными параметрами, определенными в <code>options</code>

1.3.Задание на лабораторную работу

В математическом пакете *Maxima* решить задачи математического анализа:

1.3.1.Вычислить пределы числовой последовательности;

- полиномиальных выражений;
- выражений с радикалами;
- выражений с числовыми рядами.

1.3.2.Вычислить пределы функций;

- рациональной функции;
- функции с радикалами;
- сложной функции.

1.3.3.Вычислить производные функций

- степенной функции;
- тригонометрической функции;
- найти производную n -го порядка.

1.3.4.Вычислить интегралы

- неопределенный интеграл;
- определенный интеграл.

1.3.5.Исследовать функцию и построить их графики:

- рациональной функции;
- функции с радикалами;
- сложной функции.

1.4.Варианты заданий

Варианты заданий содержатся в методических указаниях [2]. Номер варианта уточните у преподавателя.

Литература

1. Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с *Maxima*: руководство для школьников и студентов. - М.: ALT Linux, 2012. - 384 с. – Режим доступа: <https://www.altlinux.org/Images/0/0b/MaximaBook.pdf>
2. Малышев И.А. Компьютерная алгебра: сборник заданий для упражнений. - Спб.: Изд-во СПбПУ, 2012. - 28 с. – Режим доступа: <http://kspt.icc.spbstu.ru/media/files/2012/course/comp-algebra/classic>