

Лабораторная работа №3

Вычисление математических выражений

Цель работы: освоение приемов записи математических выражений на алгоритмическом языке. Получение навыков практической работы по вычислению математических выражений в различных программных средах — электронных таблицах, инженерных калькуляторах, специальных математических пакетах, средствами какого-либо языка программирования. Ознакомление с использованием различных математических формул и функции в разных программных средах.

Основные теоретические сведения:

Вычисление математических выражений, как и достаточно широко используемый в связи с этим термин «компьютерная математика», включает совокупность как теоретических и методических средств, так и современных программных и аппаратных средств, позволяющих производить все математические вычисления с высокой степенью точности и производительности, а также строить сложные цепочки вычислительных алгоритмов с широкими возможностями визуализации процессов и данных при их обработке.

Производить такие компьютерные расчеты можно при помощи разнообразных программных продуктов:

1) инженерных калькуляторов:

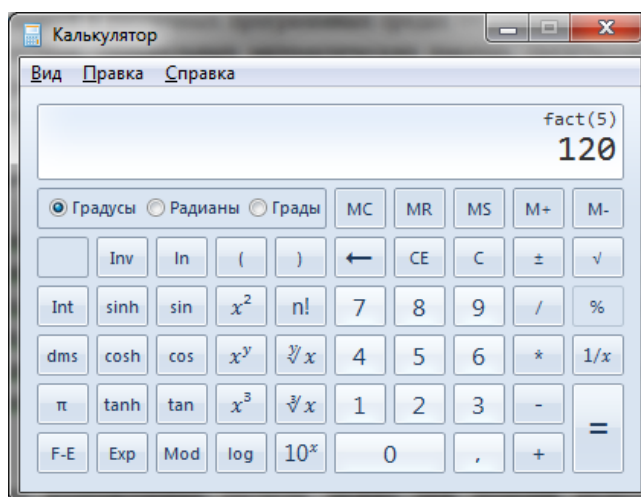


Рис.1. Окно программы calc.exe

2) электронных таблицах Microsoft Excel или StarOffice Calc (OpenOffice Calc):

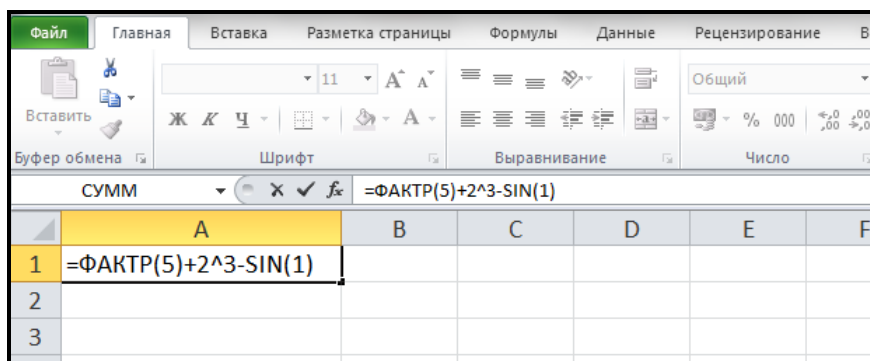


Рис.2. Окно программы MS Excel 2010

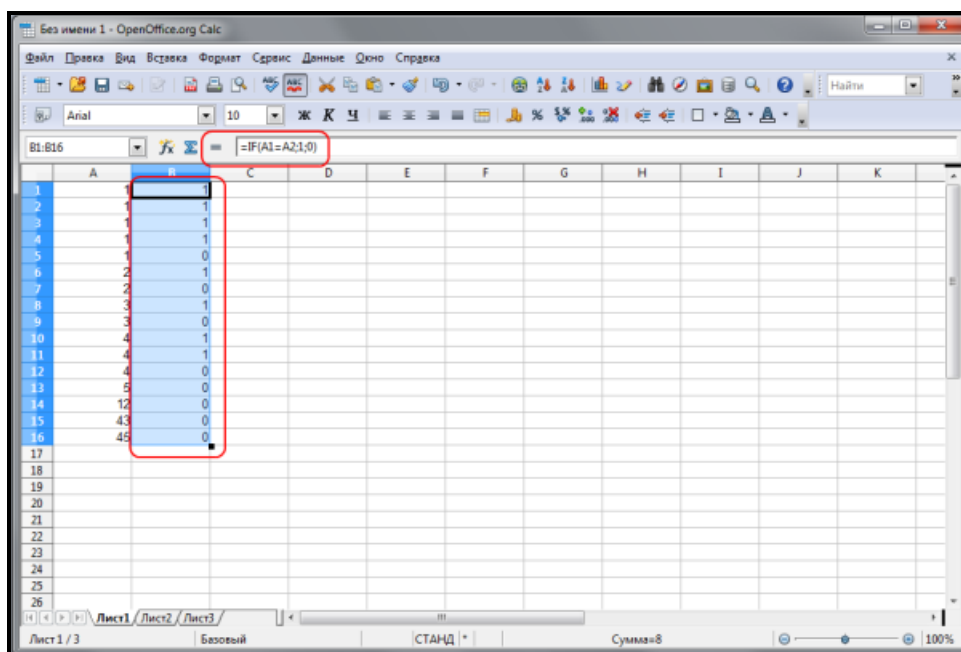


Рис.3. Окно программы OpenOffice Calc

3) специальных математических пакетах. Математические пакеты или системы компьютерной математики (СКМ) - это программы (пакеты программ), обладающие средствами выполнения различных численных и аналитических (символьных) математических расчетов, от простых арифметических вычислений, до решения уравнений с частными производными, решения задач оптимизации, проверки статистических гипотез, средствами конструирования математических моделей и другими инструментами, необходимыми для проведения разнообразных технических расчетов. Все они имеют развитые средства научной графики, удобную справочную систему, а также средства оформления отчетов. Системами компьютерной математики (СКМ) или математическими пакетами можно назвать системы, среды, языки типа Microsoft Mathematics, Maple, MatLAB, Derive, Mathcad, а также семейство систем статистического анализа данных - таких как SPSS, Statistica, Statgraphics, Stadia и др.

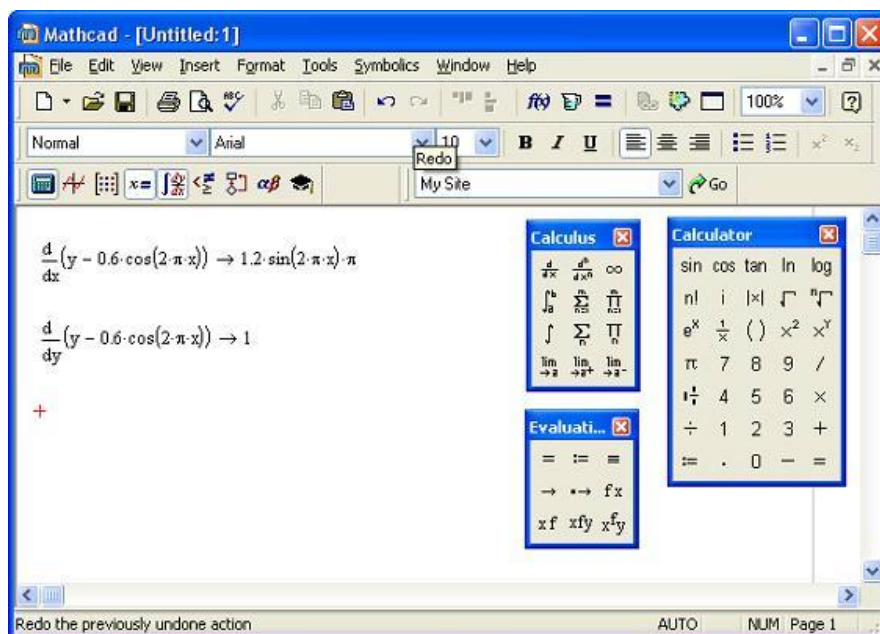


Рис.4. Окно программы MathCad 14

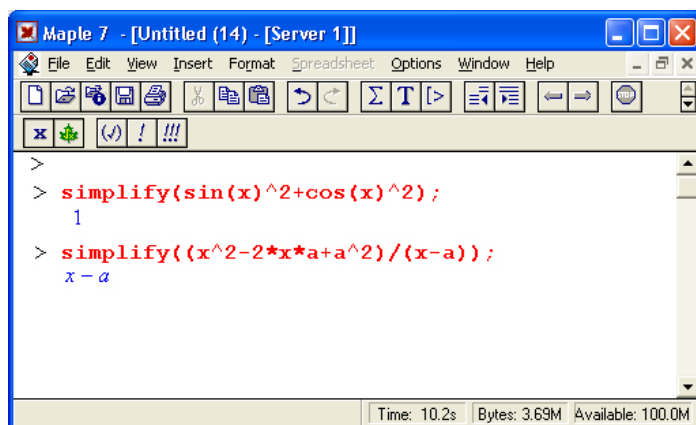


Рис.5. Окно программы Maple 7

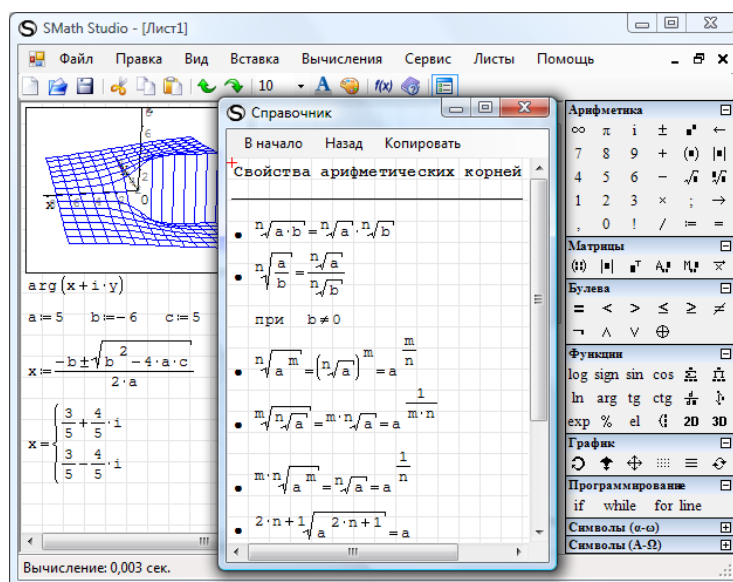


Рис.6. Окно программы SMath Studio

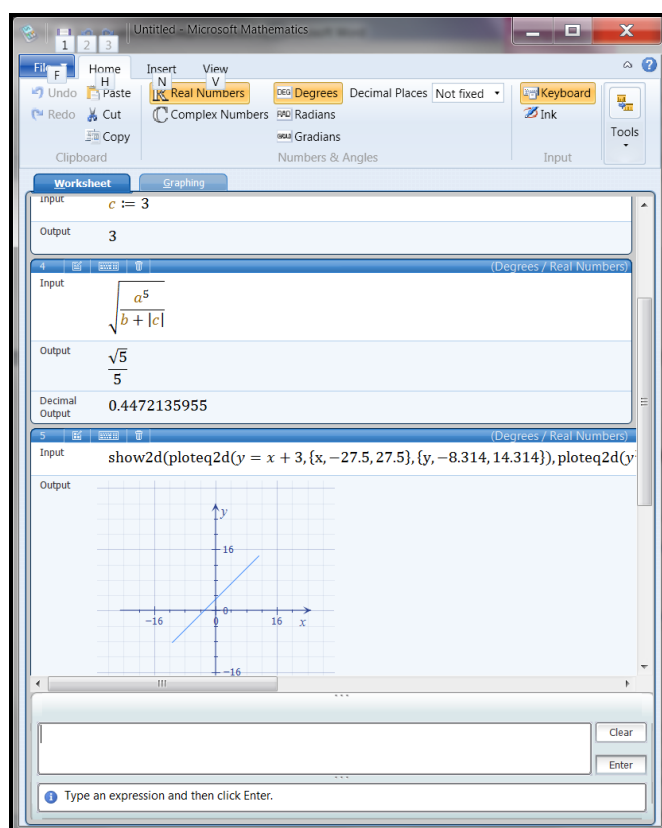


Рис.7. Окно программы Microsoft Mathematics

4) с использованием конкретного языка программирования, в любой среде разработки программного обеспечения: Borland C++, Borland Delphi, PascalABC.NET, Microsoft Visual Studio, Visual Basic, C# Builder и др.

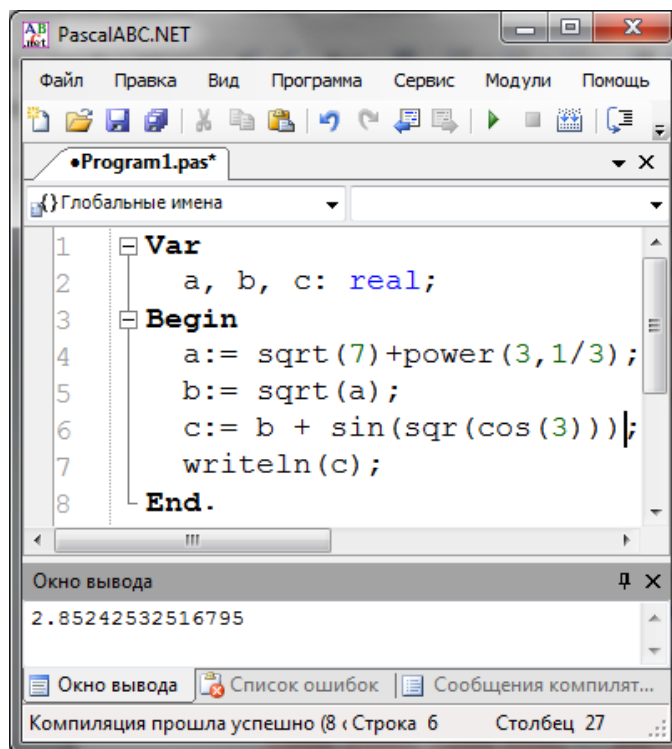


Рис.8. Окно среды разработки PascalABC.Net

Работа в вышеперечисленных классах программных средств может различаться по различным параметрам:

- 1) точностью вычисления различных операций;
- 2) множеством встроенных математических функций;
- 3) удобством самой среды для ввода/редактирования математического выражения;
- 4) удобочитаемостью записи математического выражения и результата в целом.

При этом, в какой бы программной среде не происходила работа, математическое выражение необходимо записать по специальным правилам, синтаксису, свойственного именно данной программной среде. Речь идет о представлении выражения на алгоритмическом языке.

Алгоритмический язык — формальный язык, используемый для записи, реализации и изучения алгоритмов. Формализованный (формальный) язык — язык, характеризующийся точными правилами построения выражений и их понимания. Он строится в соответствии с четкими правилами, обеспечивая непротиворечивое, точное и компактное отображение свойств и отношений изучаемой предметной области.

Как правило, в любой программной среде (и тем более в любом языке программирования) существуют свои особые правила синтаксиса, алфавита, конструкций и т.д. Рассматривая лишь вопросы записи математических выражений, такие отличия состоят лишь в записи стандартных математических операций. Так, например, математического выражения

$$f = \sqrt{\frac{a^5}{b+|c|}}$$

запишется следующим образом:

Запись в среде MS Excel	1) =КОРЕНЬ ((a^5) / (b+abs (c))) 2) = ((a^5) / (b+abs (c))) ^ (1/2) 3) = СТЕПЕНЬ (СТЕПЕНЬ (a;5) / (b+abs (c)) ; 1/2)
Запись в среде PascalABC.Net	1) f:=sqrt (power (a,5) / (b+abs (c))) 2) f:=power (power (a,5) / (b+abs (c)) , 1/2)
Запись в среде VBA	1) f=sqr ((a^5) / (b+abs (c))) 2) f= ((a^5) / (b+abs (c))) ^ (1/2)

Поэтому изучение данной темы можно свести к рассмотрению особенностей в работе (ввод, вывод, редактирование выражений) в каждой из рассматриваемой сред, и изучению синтаксических конструкций, эквивалентных соответствующим математическим выражениям.

Приведем также полноценные скриншоты для вычисления вышеизложенного примера в этих же средах:

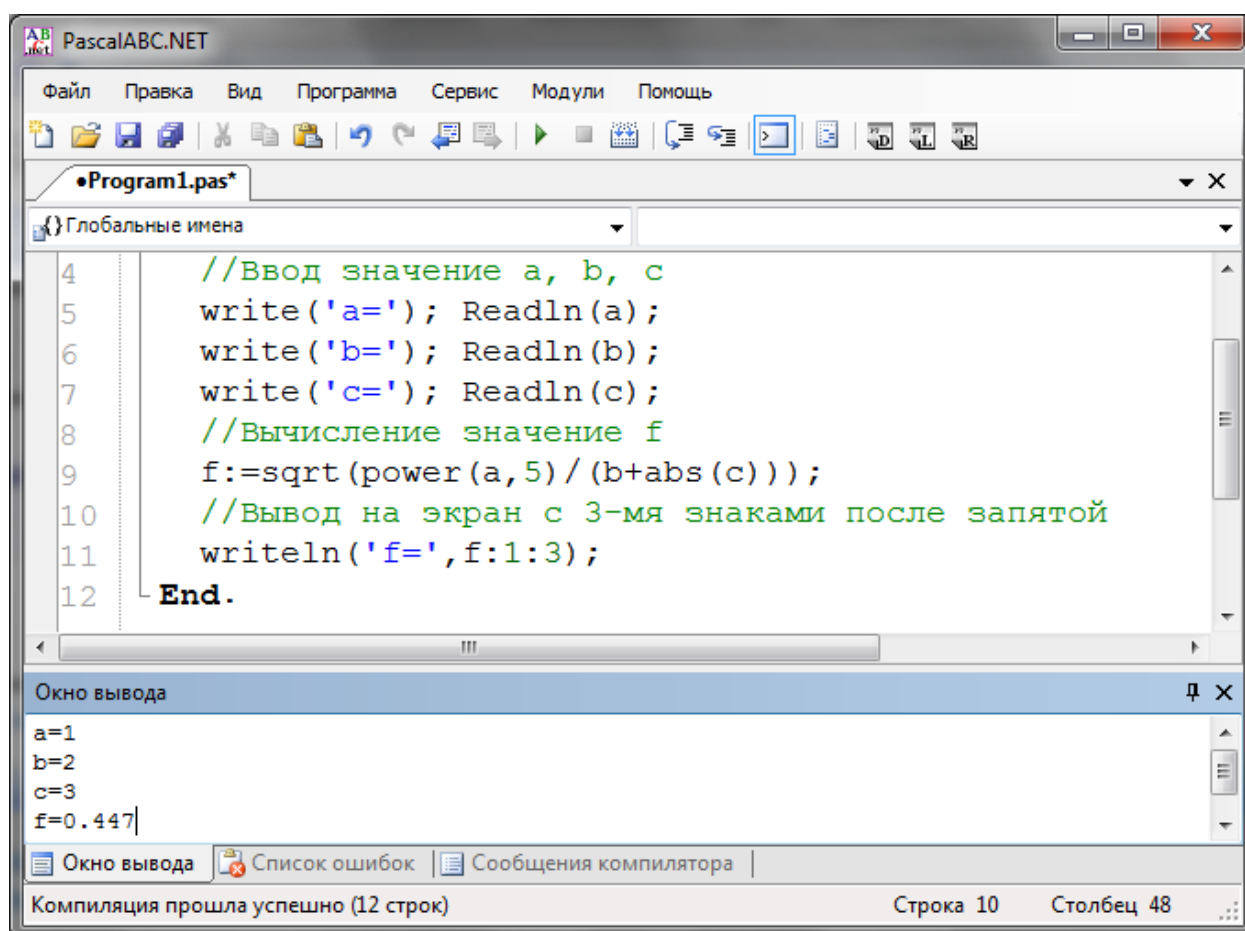


Рис.8. Вычисление математического выражения с использованием PascalABC.Net

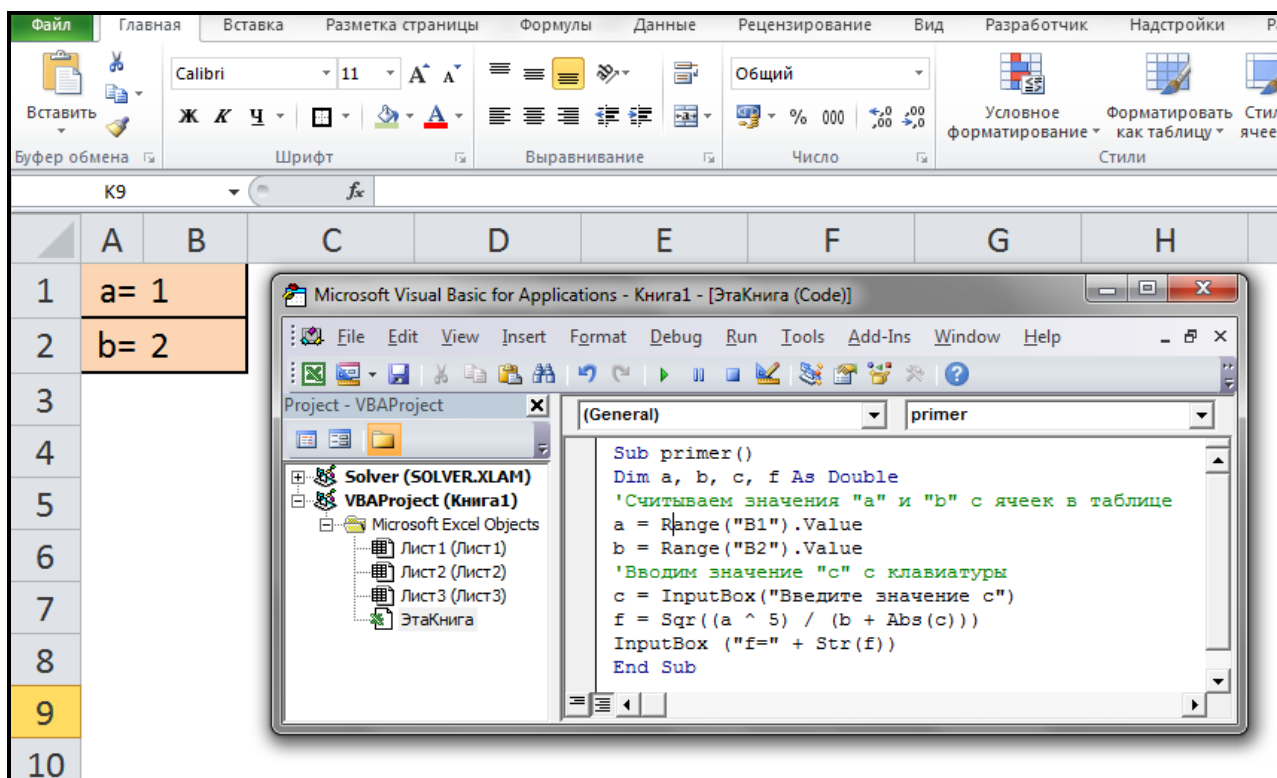


Рис.9. Вычисление математического выражения с использованием VBA

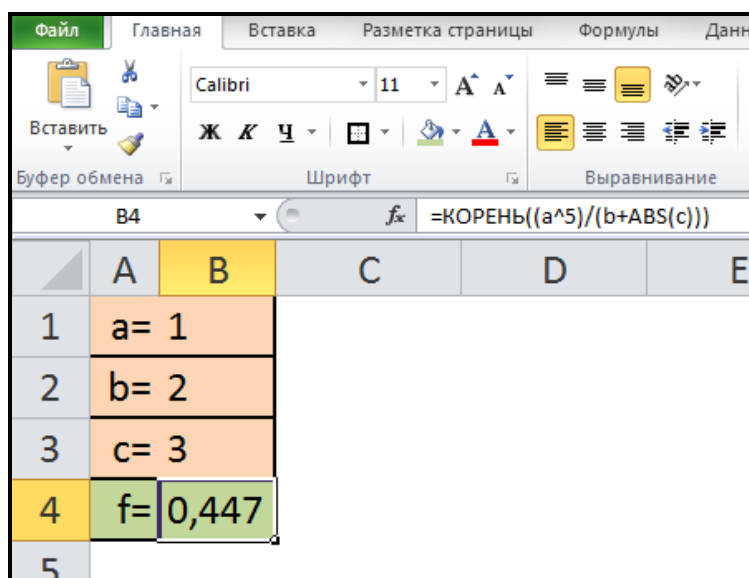


Рис.10. Вычисление математического выражения с использованием MS Excel

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить соответствующие теоретические сведения по теме лабораторной работы. Изучить примеры выполнения данной работы. Установить соответствующее ПО (MathCad 14, PascalABC.Net).
- 2) Ознакомиться со списком заданий.
- 3) Решить поставленные задачи. Для каждой задачи подготовить и сформировать рабочие файлы.
- 4) Сделать соответствующие выводы. (в выводе необходимо сравнить работу в данных программных средах по параметрам, перечисленных в теоретической части). Оформить отчет по лабораторной работе.

Задания:

- 1) Представить выражения, записанные на алгебраическом языке, в обычной компактной математической форме.
- 2) Записать математические выражения на алгоритмическом языке различных сред (MS Excel; и языках программирования: Pascal, C, VBA) (достаточно привести лишь саму запись мат. выражения без полноценной программы).
- 3) Вычислить заданное математическое выражение с учетом его области допустимых значений в среде одного из языков программирования (Pascal, C, VBA). Привести полный текст программы. Область допустимых значений проверить с использованием условного оператора

If (условие) then (действие_1) else (действие_2)

Провести тестирование разработанной программы при различных входных данных. Результаты работы программы сверить с результатами, полученными в математическом пакете MathCad.

- 4) Вычислить заданное выражение в MS Excel, математическом пакете MathCad и в среде одного из языков программирования (Pascal, C, VBA).
- 5) Использовать среду табличного редактора MS Excel и среду одного из языков программирования (Pascal, C, VBA) для вычисления значения функции для заданного значения аргумента.

Содержание отчета:

- 1) Титульный лист (по образцу).
- 2) Список индивидуальных задач.
- 3) Практическая часть (решение индивидуальных задач (согласно варианту) с комментариями к решению, соответствующими скриншотами).
- 4) Заключение (вывод о проделанной работе, вывод о назначении и основные функциональные возможности рассмотренных программных сред).

Индивидуальные задания

Задание №1:

- А) $\cos(x \cdot \sqrt{x}) / 13 + \text{abs}(\text{power}(x, 1/3)) \cdot \tan(\text{power}(x, 4))$;
- Б) $\ln(\text{abs}(a^2 - 6 \cdot a \cdot b + b^3)) + \sqrt{1 - \exp(a+1)}$.

Задание №2:

$$(z+1)^5 \frac{x + \frac{y}{z}}{a - \left(\frac{1}{1+x^3} \right)^2}$$

Задание №3:

Лабораторная работа №3

Вычисление математических выражений

Цель работы: освоение приемов записи математических выражений на алгоритмическом языке. Получение навыков практической работы по вычислению математических выражений в различных программных средах — электронных таблицах, инженерных калькуляторах, специальных математических пакетах, средствами какого-либо языка программирования. Ознакомление с использованием различных математических формул и функции в разных программных средах.

Основные теоретические сведения:

Вычисление математических выражений, как и достаточно широко используемый в связи с этим термин «компьютерная математика», включает совокупность как теоретических и методических средств, так и современных программных и аппаратных средств, позволяющих производить все математические вычисления с высокой степенью точности и производительности, а также строить сложные цепочки вычислительных алгоритмов с широкими возможностями визуализации процессов и данных при их обработке.

Производить такие компьютерные расчеты можно при помощи разнообразных программных продуктов:

1) инженерных калькуляторов:

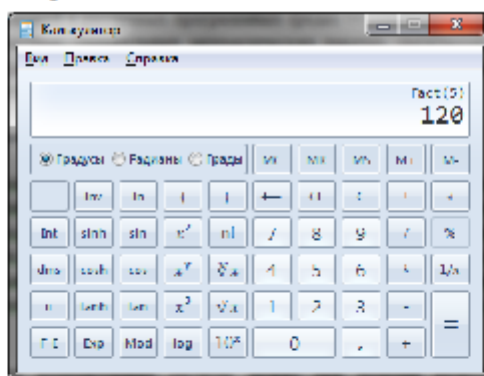


Рис.1. Окно программы calc.exe

2) электронных таблиц Microsoft Excel или StarOffice Calc (OpenOffice Calc):

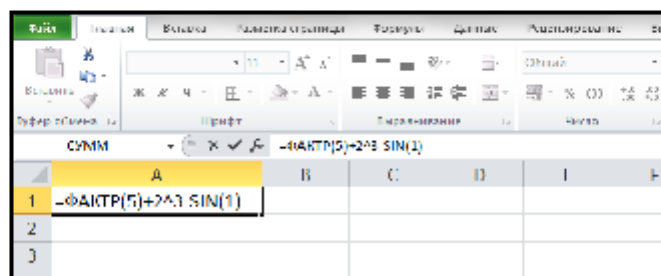


Рис.2. Окно программы MS Excel 2010

Задание №4:

$$\sum_{i=0}^5 \sum_{j=i+1}^7 \frac{i! + j}{3^i}$$

Задание №5:

$$v(x) = \begin{cases} \frac{tg(120^\circ + 3x) - tg(140^\circ - x) + 2 \sin(80^\circ + 2x)}{e^{x^2 - x + 1}}, & \text{при } x < 0; \\ 8^{\frac{x-3}{3x-7}} \sqrt[3]{\sqrt{0,25^{3x-1}}} \cdot \left| \arcsin\left(\frac{x}{\pi}\right) \right|, & \text{при } 0 \leq x \leq 2; \\ \frac{\sqrt{(e+1)} \sqrt{(\pi-1)} \sqrt[4]{x^2 - x}}{\sqrt{1024}}, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$