

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Брянский государственный технический университет

Утверждаю
Ректор университета

_____ О.Н. Федонин

« ____ » _____ 2014 г.

ИНФОРМАТИКА

ПРОСТЕЙШИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ОПЕРАЦИИ В SMATH STUDIO

Методические указания
к выполнению лабораторной работы №1
для студентов очной формы обучения
по всем направлениям подготовки

Брянск 2014

УДК 004.9



Информатика. Простейшие вычисления и операции в SMath Studio [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №1 для студентов очной формы обучения по всем направлениям подготовки. – Брянск: БГТУ, 2014. – 19 с.

Разработал
Н.В. Лагерёва,
асс.

Рекомендовано кафедрой «Информатика и программное обеспечение» БГТУ (протокол №1 от 13.09.13)

1. ЦЕЛИ РАБОТЫ

Цели лабораторной работы:

- 1) ознакомиться с архитектурой, основными частями и пользовательским интерфейсом среды SMath Studio;
- 2) закрепить теоретические сведения о простейших вычислениях и операциях;
- 3) получить навыки работы в среде SMath Studio.

Продолжительность лабораторной работы – 2 часа.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Среда SMath Studio

SMath Studio – бесплатный математический пакет с графическим интерфейсом для вычисления математических выражений и построения двумерных и трёхмерных графиков. Поддерживает работу с матрицами, векторами, комплексными числами, дробями и алгебраическими системами. Удобный, графический интерфейс и богатые вычислительные возможности программы хорошо сочетаются с большим количеством настроек и автоматических режимов. В дистрибутив программы также встроен информативный математический справочник.

В среде есть основное рабочее поле, в котором производятся все вычисления в форме, максимально приближенной к нормальным математическим обозначениям. Поле при стандартных настройках выглядит как тетрадный лист в клетку.

Внешний вид запущенной среды показан на рис.1. Как видно, окно стандартно содержит заголовок, главное меню, панель инструментов и само рабочее поле.

Боковая панель инструментов расположена справа в окне программы и может быть убрана, за ненадобностью, нажатием на крайнюю правую кнопку главной панели инструментов. Боковая панель состоит из отдельных панелей, содержащих наборы команд в виде кнопок. Каждая такая панель может быть свернута с помощью кнопки , расположенной в правом углу заголовка панели. Рассмотрим назначение панелей.

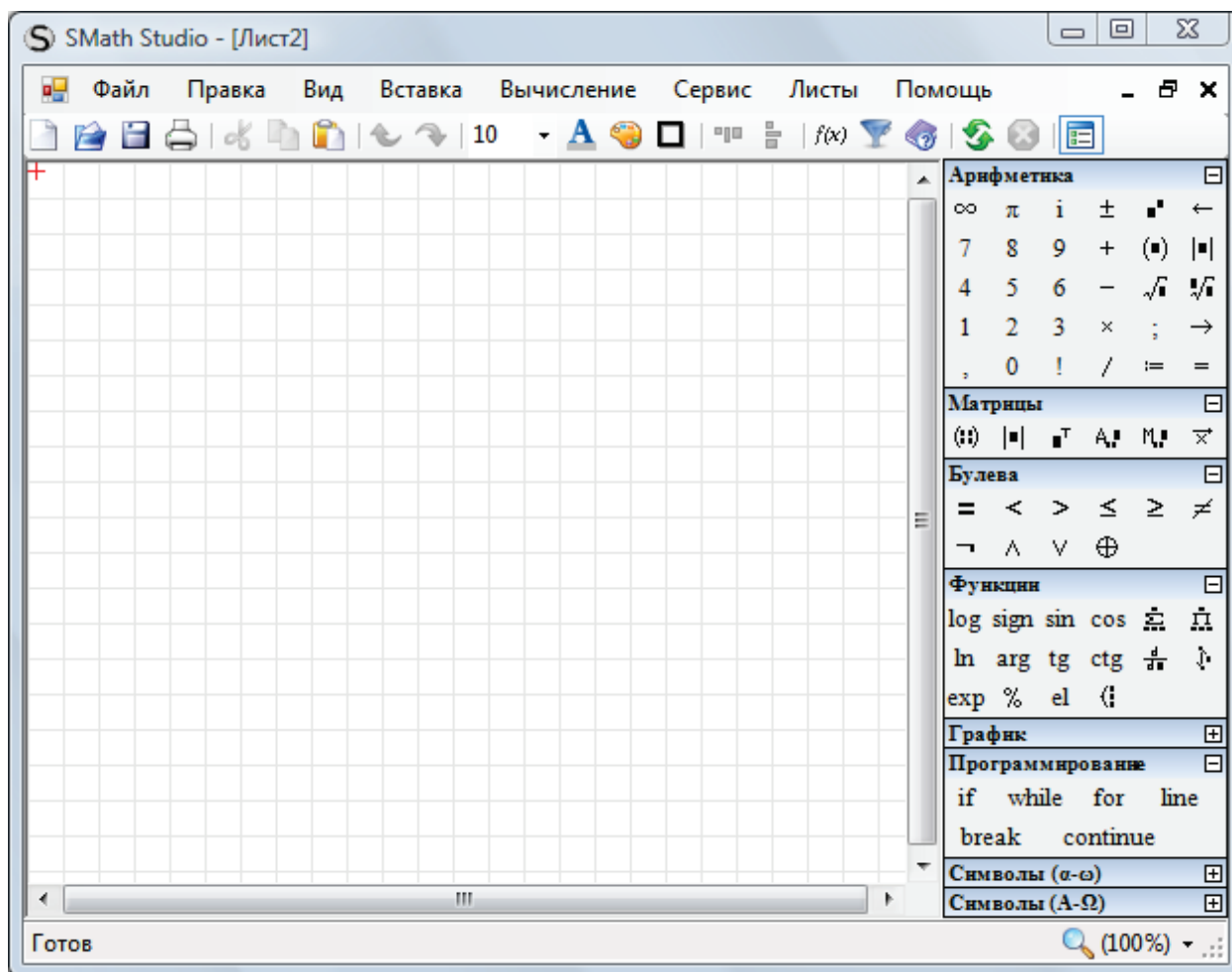


Рис.1. Внешний вид SMATH Studio

Панель «Арифметика» содержит цифры 0...9, разделитель десятичной дроби (в зависимости от настроек операционной системы, это может быть и точка и запятая), букву π для одноименного числа, знак факториала «!», операции возведения в степень «^», взятия квадратного корня «\» или корня n-ой степени $\text{Ctrl}+\backslash$. Еще на панели есть графический вариант клавиши Backspace и знаки присваивания «:», символьного вычисления $\text{Ctrl}+\langle . \rangle$ и знак равенства для вычисления в численной форме.

Панель «Матрицы» позволяет задать матрицу ($\text{Ctrl}+\langle \text{M} \rangle$), вычислить ее определитель, транспонировать матрицу, получить алгебраическое дополнение, минор, вычислить векторное произведение. Последнее выглядит несколько странно, но дело в том, что вектор задается как вектор-столбец (т.е., матрица) с размером в 3 элемента, по одному на каждой строке.

Панель «Булева». Операции отношения, отрицание, «и», «или», «исключающее или». Булево «равно» используется еще и в задании условий для функции if и в цикле for.

Панель «Функции». Здесь собрана подборка основных тригонометрических функций, определенный интеграл, взятие производной в точке или по переменной, сумма элементов и их произведение. Еще есть кнопки «2D» и «3D» для вставки двумерных или трехмерных графиков, натуральный логарифм, проценты, выбор элемента по индексу («eI» или квадратные скобки на клавиатуре), знак системы.

Панель «График». Здесь можно вращать, масштабировать и сдвигать графики, задавать отображение точками или линиями, перерисовывать графики заново при необходимости. Операция вращения доступна только для трехмерных графиков. Графики рисуются в декартовой системе координат.

Панель «Программирование» содержит средства, позволяющие организовать циклические вычисления (циклы «for» и «while») или задать условную функцию «if». Вместо операторных скобок используется линия (line). Линия по умолчанию содержит два места для последовательных вычислений, но ее можно растянуть. Для этого выделите линию угловым курсором (надо кликнуть по месту, отмеченному квадратиком и нажать пробел, чтобы выделились оба места). Должна появиться специальная квадратная метка, зацепив которую мышкой, можно растянуть линию до необходимого количества мест. Аналогичный способ растягивания работает и для знака системы.

Панели «Символы» необходимы для вставки букв греческого алфавита. Греческую букву можно получить и по другому: ввести латинскую и нажать Ctrl+«G».

Набор функций на одноименной панели ограничен. Меню «Вставка» позволяет использовать и другие встроенные функции, причем их достаточно много (рис.2). Функции сгруппированы по разделам. Щелчок мышью в списке «Имя функции» и нажатие буквенной клавиши покажут функцию, начинающуюся с этой буквы.

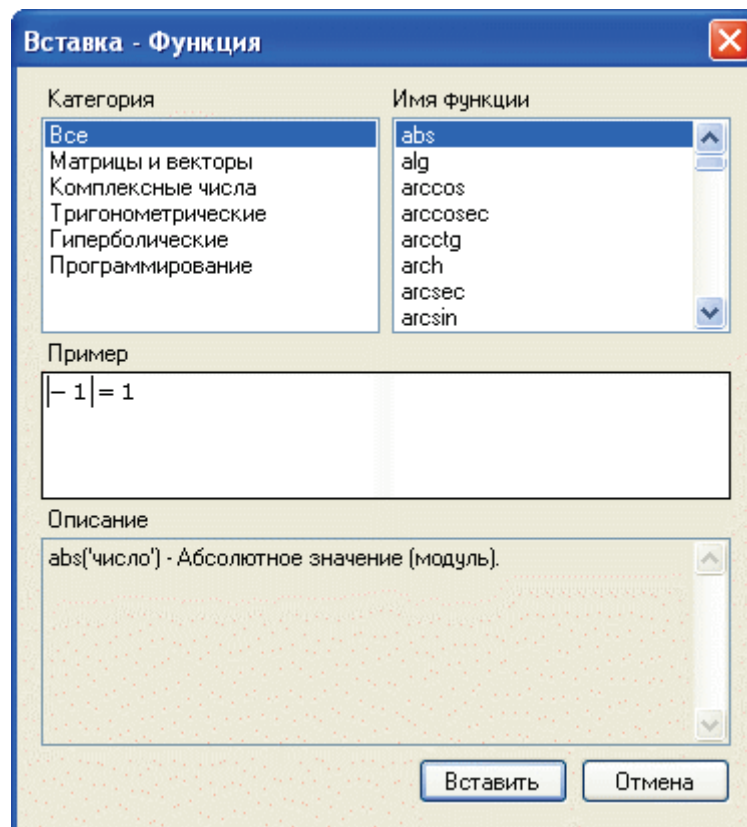


Рис.2. Вставка функции

В поле «*Описание*» дается синтаксис функции и ее описание, что является своеобразной заменой меню «*Помощь*». Знание синтаксиса позволяет не использовать вставку функций, а набирать непосредственно имя функции. Некоторые из функций в процессе набора меняют свой вид, как например функция модуля $\text{abs}(x)$ превращается в $|x|$. Поле «*Пример*» показывает пример использования с учетом того, как функция будет выглядеть. Это существенно помогает разобраться с тем, какие аргументы какая функция требует, и как это будет выглядеть после их задания. Также можно объявлять свои функции, в том числе с использованием встроенных и ранее объявленных.

Меню «*Сервис*» содержит только один пункт «*Опции*», который служит для задания точности представления результата, диапазона поиска корней уравнений, а также для настройки внешнего вида программы, включая цвета и язык и т.п (рис.3-4).

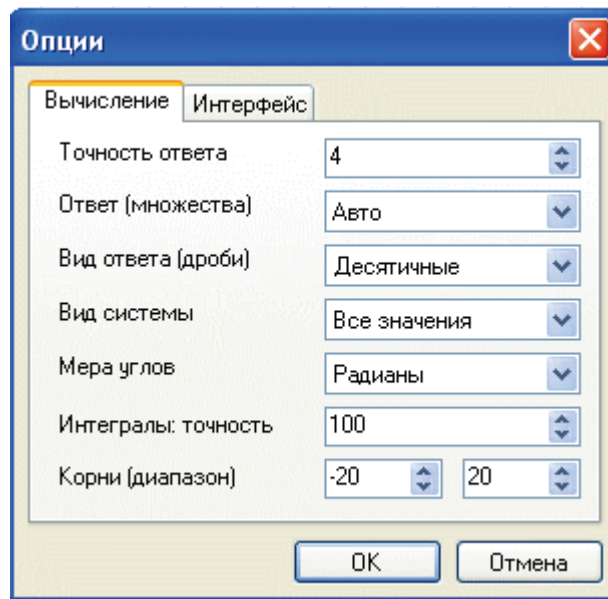


Рис.3. Опции вычисления

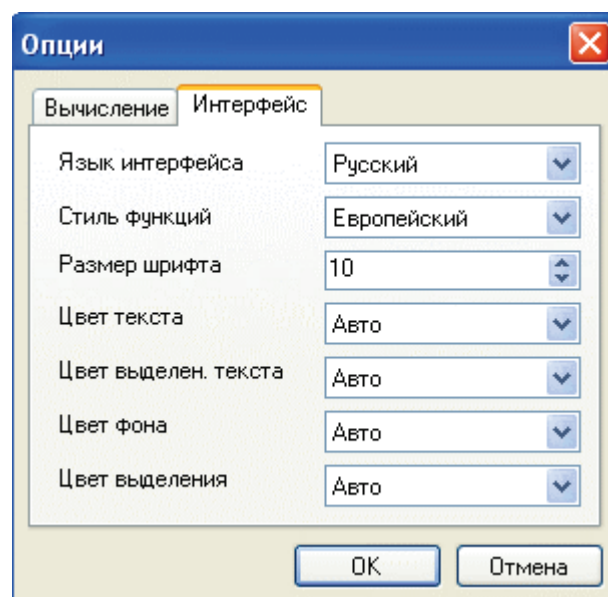


Рис.4. Опции интерфейса

Меню «*Листы*» позволяет создать, удалить лист документа или переключаться между листами.

Меню «*Помощь*» открывает доступ к справочнику, сообщает сведения о среде (сборка, авторы, контактная информация, используемые библиотеки), проверяет наличие обновлений.

Пункт «*Примеры*» (рис.5). Там показано, как можно, используя программирование, делать некоторые вещи, для которых нет встроенных функций. Примеры достаточно понятны в силу самого пользовательского представления выражений в SMath Studio и содержат необходимые комментарии.

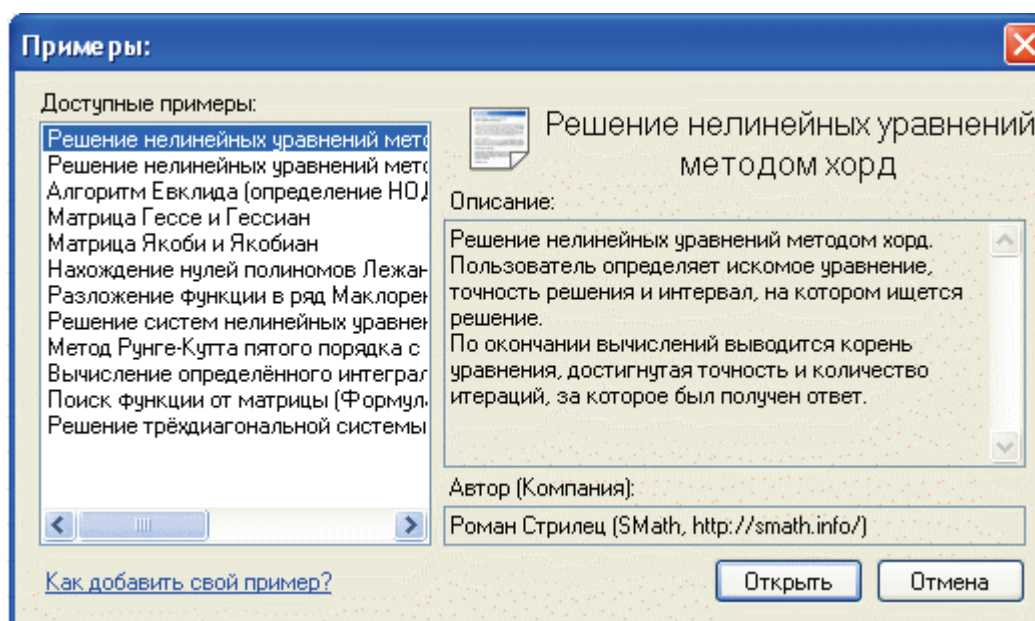


Рис.5. Список примеров

2.2. Основные вычисления и операции в среде SMATH Studio

Для ввода математического выражения необходимо установить курсор (красный крестик) в понравившееся место в поле ввода и начать ввод с клавиатуры. После того как выражение введено, можно его посчитать, нажав «=». Похожим способом объявляется переменная: пишется имя, ставится знак присваивания «:=» с помощью кнопки на панели «Арифметика» или двоеточием на клавиатуре, вводится значение (рис.6). Объявленную переменную можно использовать в выражениях, ее значение будет подставлено автоматически при вычислениях. Если навести курсор мыши на невыделенное выражение, то появится его результат в символьной форме.

В SMATH Studio есть некоторые правила записи выражений.

- Используемая переменная или функция должна быть объявлена заранее. Заранее — значит левее или выше того выражения, где она используется в вычислении.
- Если переменная переобъявлялась, то будет использовано то значение, которое встретилось самым последним перед использованием в вычислениях (смотри рисунок).
- При объявлении переменной в выражении можно использовать встроенные и ранее объявленные функции, ранее объявленные переменные и их сочетания. Если

используемые в выражении переменные ранее не объявлялись, то результат можно будет получить только в символьном виде (или объявить недостающие переменные и разместить выражение ниже или правее объявленных переменных для численного результата).

- Переменная не обязательно должна вычисляться как числовое значение, допускается присваивать имена выражениям, дающим при вычислении матрицу.
- Для символьных вычислений объявлять переменные заранее не требуется, если не требуется, чтобы при преобразовании выражений были подставлены их значения.

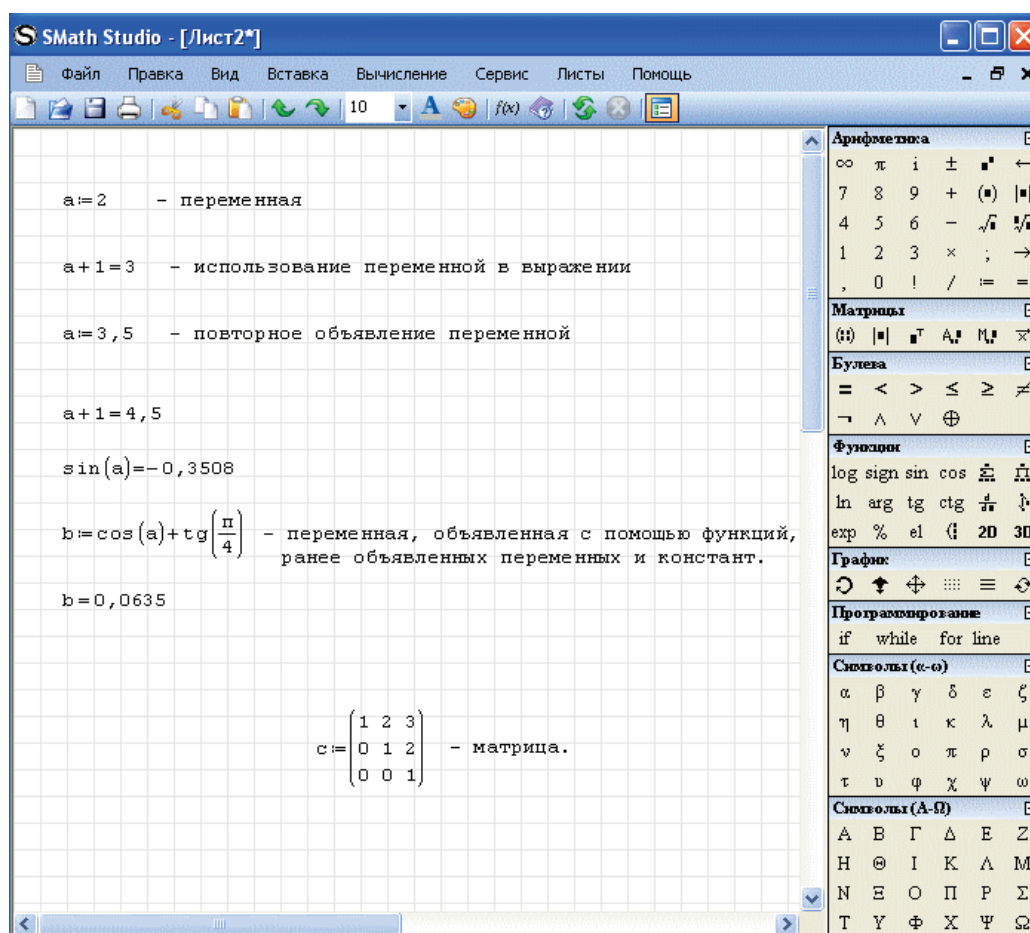


Рис.6. Объявление переменных

Реакция среды на нажатие некоторых клавиш зависит от контекста. В таблице 1 приведены наиболее частые варианты.

Изменение реакции на клавиши

Клавиша	Реакция
Пробел	Вставка «#» в рабочем поле листа, выделение большей части выражения при выделенной угловым курсором части, пробел для текстового поля.
Ввод	Вставка пустого промежутка на листе, выход из поля выражения.
Курсорные клавиши	Переход к следующему или предыдущему выражению, движение по элементам выражения с изменением углового курсора.
\	Корень квадратный в рабочем поле листа или обратный слэш в тексте.
/	Дробь в рабочем поле листа или прямой слэш в тексте.
:	В текстовом поле это так и останется двоеточием, а в рабочем поле листа превратится в знак присваивания.
=	Знак равно в тексте и команда численного вычисления в поле формулы. Для попытки вычисления необъявленной переменной буде произведена замена на «:=».
@	Shift+2. «Собака» в тексте на английской раскладке (на русской – типографские кавычки) или двумерный график в рабочем поле листа.
[	В тексте это будет выглядеть так же, а при вводе формулы станет местом для нижнего индекса.

3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1) Вычислить значение арифметического выражения

Щелкните мышью по любому месту в рабочем документе – в поле появится красный крестик, обозначающий позицию, с которой начинается ввод (рис.7 действие а).

Введите с клавиатуры символы в следующей последовательности: $6/8+9/18$ (рис.7 действие б).

Введите с клавиатуры знак равенства, нажав клавишу «=». SMath Studio вычисляет значение выражения и выводит справа от знака равенства результат (рис.7 действие в).

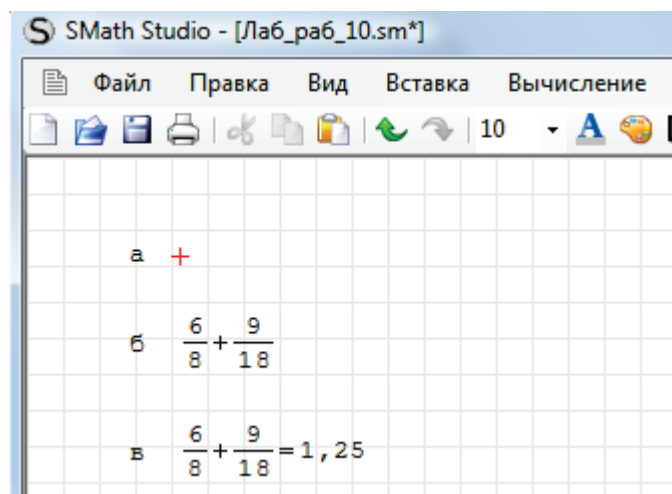


Рис.7. Вычисление значения арифметического выражения

2) Вычислить значение выражения, содержащего переменные

Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры символы а: . Введите с клавиатуры символ 8 и щелкните по свободному месту вне поля ввода. Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры b: 6, щелкните по свободному месту вне поля ввода. Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры $a + b$ <Space> / $a \cdot b$ <Space> <Space> = и щелкните по свободному месту вне поля ввода (рис.8).

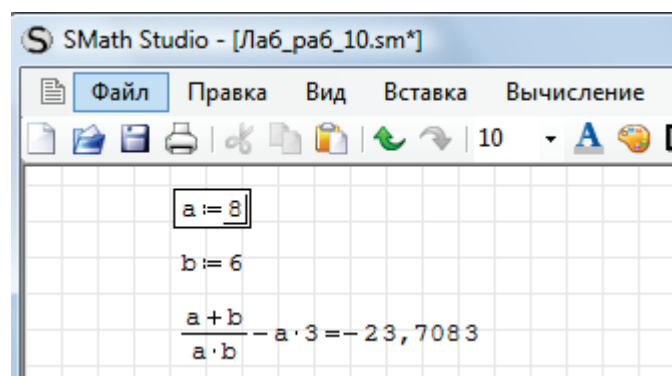


Рис.8. Вычисление значения выражения, содержащего переменные

Если при вводе выражения была допущена ошибка, выделите неправильный символ угловой рамкой (щелкните мышью справа внизу возле символа), удалите выделенный символ (нажмите клавишу <Backspace>) и введите в помеченной позиции исправление.

SMath Studio читает и выполняет введенные выражения слева направо и сверху вниз, поэтому следите, чтобы выражение для

вычисления располагалось правее или ниже определенных для него значений переменных.

3) Определить функцию $f(x) = \frac{x+1}{x^2+1}$, вычислить ее значение при $x = 1,2$ и построить таблицу значений функции для $x [1, 10]$ с шагом 1.

Щелкните по свободному месту в рабочем документе, введите с клавиатуры $f(x) = x + 1$ <Space> / $x^2 + 1$ <Space> + 1 и затем щелкните по рабочему документу вне поля ввода. Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры $f(1,2) =$. Сразу после ввода знака равенства немедленно выводится вычисленное значение функции $f(x)$ при $x = 1,2$.

Задаем дискретные значения аргумента $x [1, 10]$ с шагом 1: щелкнув по свободному месту в рабочем документе, введите с клавиатуры $x := \text{range}(; ;$. Вводим 1;2 .. 10 и щелкните вне поля ввода.

Далее необходимо организовать цикл для подсчета функции от каждого элемента вектора в отдельности, щелкнув по свободному месту в рабочем документе, выберите из блока «Программирование» оператор for, заполните переменными и щелкните вне поля ввода. Для числа с нижним индексом из блока «Функции» используйте el. Затем вводим с клавиатуры $y =$. В результате справа от выражения появятся значения функции (рис. 9).

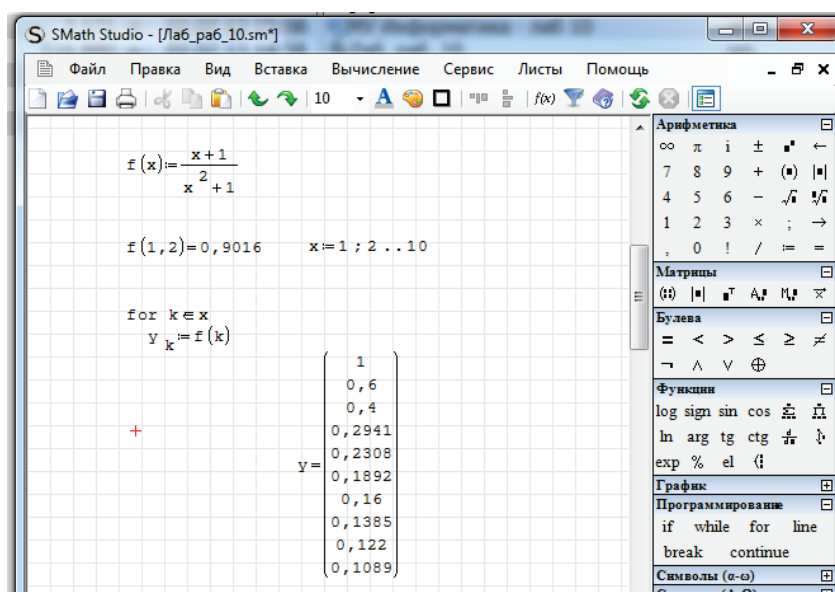


Рис.9. Работа с функцией

4) Построить график функции

Построим график функции для функции из предыдущего примера. Щелкните по свободному месту в рабочем документе, затем – в меню «Вставка» выберите «График» → «Двумерный» (рис.10).

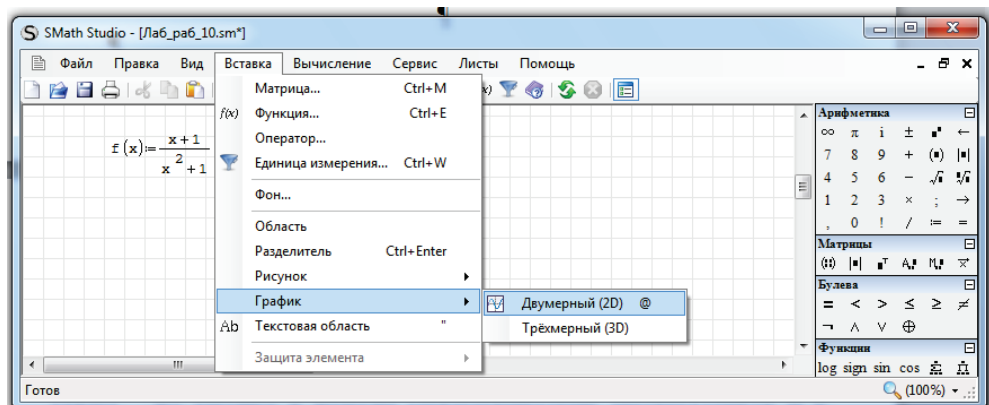


Рис.10. Выбор типа графика функций

В появившемся поле для графика наберите $f(x)$ (рис.11).

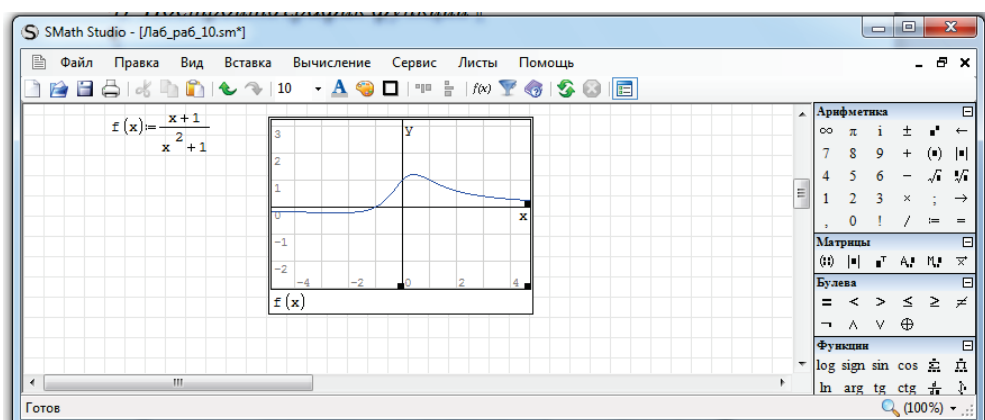


Рис.11. Построение графика функции

5) Упростить выражение

Щелкните по свободному месту в рабочем документе, введите аналогично предыдущим примерам выражение $\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{c}\right) \cdot \frac{c^2 \cdot d^2}{c^2 - d^2}$. Для того чтобы упростить введенное выражение, используйте меню «Вычисление»: щелкните справа внизу у последнего символа выражения и выделите его. Затем щелкните в меню «Вычисление» по строке «Упростить» (рис.12). Результат (преобразованное

выражение) будет отображен в рабочем документе снизу от исходного выражения.

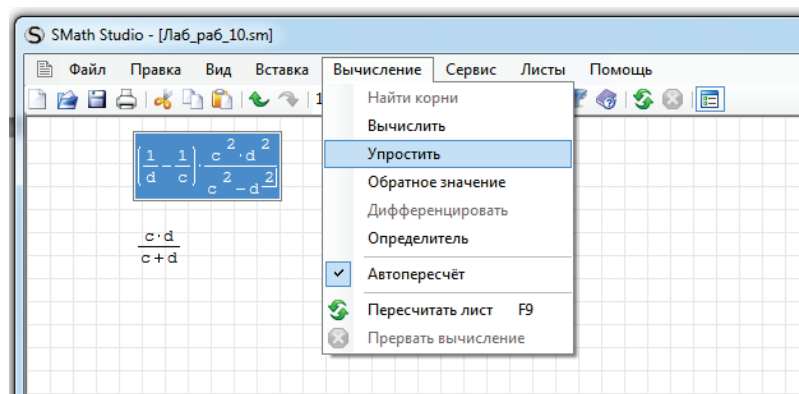


Рис.12. Упрощение выражения

б) Решить символьное уравнение

Есть несколько способов:

- Записать уравнение на листе программы, затем выделить переменную уравнения и в меню программы выбрать «Вычисление» → «Найти корни» (рис.13). После этого под записанным уравнением появится строчка ответа(ов), т.е. корней уравнения.

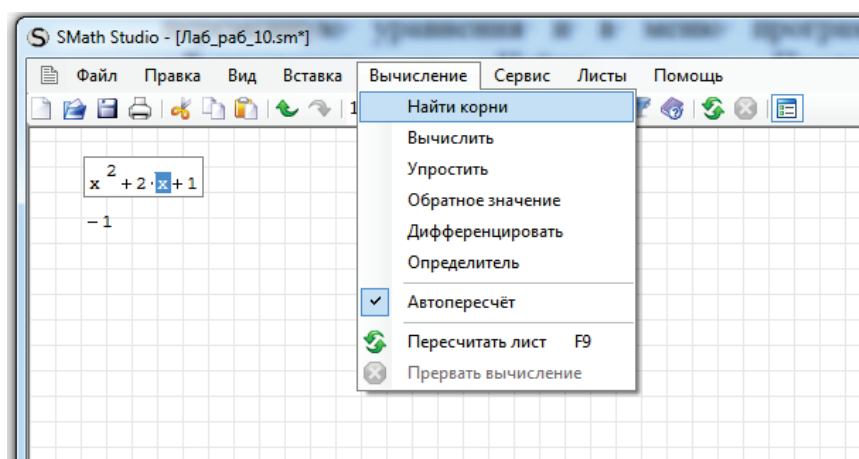


Рис.13. Решение символьного уравнения

- Используя функцию «*solve([уравнение];[переменная])*» (рис.14). После записи данной функции на листе программы достаточно, не убирая с уравнения курсор, выполнить действие численного вычисления (кнопка «=» на клавиатуре или на панели программы). Само уравнение, записанное в

качестве первого аргумента функции solve(...) может быть записано без правой части (т.е., к примеру: $x+2$) или вместе с ней ($x+2=0$), однако следует помнить, что в случае записи полного вида уравнения, с правой частью, вместо обычного знака равно между левой и правой частями уравнения необходимо писать знак булево равно (выглядит, как жирное равно) с булевой панели инструментов программы.

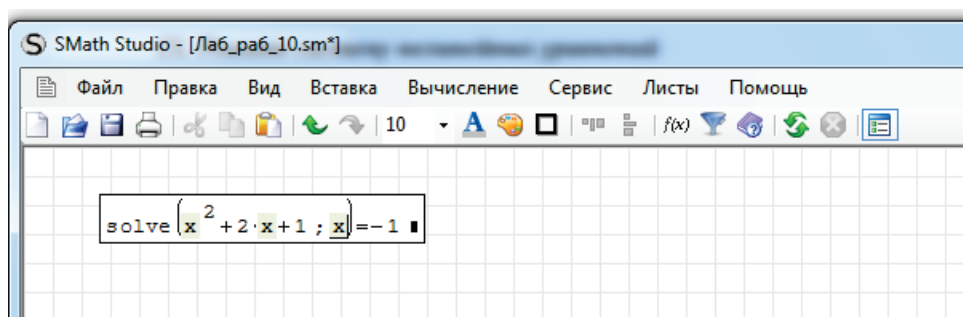


Рис.14. Решение символического уравнения, используя функцию solve

4. ЗАДАНИЯ К РАБОТЕ

1) *Вычислить значение арифметического выражения:*

Вариант	Задание
1, 11, 21	$1\frac{1}{4} + \frac{1}{9}$
2, 12, 22	$3\frac{3}{4} - \frac{4}{5}$
3, 13, 23	$\frac{1}{3} \div \frac{5}{12}$
4, 14, 24	$\frac{4}{5} - 2,5$
5, 15, 25	$8\frac{1}{2} \cdot \frac{7}{14}$
6, 16, 26	$1\frac{3}{4} - 4\frac{1}{9}$
7, 17, 27	$\frac{2}{9} \cdot 1,8$
8, 18, 28	$3\frac{1}{11} + \frac{1}{3}$
9, 19, 29	$\frac{2}{3} \div \frac{8}{9}$
10, 20, 30	$2\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{13}$

2) Вычислить значение выражения:

Вариант	Задание
1, 11, 21	$\frac{2b^2r}{3} - \sqrt{b}$, при $b = 7,211$; $r = 3,6$
2, 12, 22	$ma + b^2$, при $m = 2,7$; $a = 0,6$; $b = 1,2$
3, 13, 23	sr^2 , при $s = 0,5$; $r = 5,6$
4, 14, 24	$r^3t - b$, при $r = -0,2$; $t = 2$; $b = -1,3$
5, 15, 25	$\frac{g^2a - 3}{4g}$, при $g = -1,2$; $a = -1,57$
6, 16, 26	$z^3 + \frac{a}{z}$, при $a = -6,7$; $z = 1,3$
7, 17, 27	$\frac{5}{3}s^2 + a$, при $s = 4,15$; $a = -3$
8, 18, 28	s^3t , при $s = -5,3$; $t = 0,2$
9, 19, 29	$\pi r^2 - 4a^2$, при $r = 5$; $a = 1,2$
10, 20, 30	$\frac{l}{g^2}$, при $l = -1,3$; $g = 2,1$

3) Определить функцию $f(x)$, вычислить ее значение при $x = 2,9$ и построить таблицу значений функции для x $[3, 14]$ с шагом 1. Построить график функции.

Вариант	Задание
1, 11, 21	$\frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$
2, 12, 22	$(x-1)e^{x+2}$
3, 13, 23	$\frac{x^3 - 27x + 54}{x^3}$
4, 14, 24	$(x+4)e^{-x-3}$
5, 15, 25	$\frac{5x}{x^2 + 3}$
6, 16, 26	$(2x+4)e^{2(x+2)}$
7, 17, 27	$2 - \frac{3x}{x^2 + 3}$
8, 18, 28	$(2x-1)e^{2(1-x)}$
9, 19, 29	$\frac{8x^2}{x^2 + 8}$
10, 20, 30	$-(x+4)e^{-x-3}$

4) Упростить выражение:

Вариант	Задание
1, 11, 21	$5a - \frac{a^2 + 3a}{4a} \cdot \frac{8a}{a + 3}$
2, 12, 22	$\frac{a^2 + 4a}{3} \cdot \frac{6}{a + 4} - 3$
3, 13, 23	$\left(\frac{1}{a + 9} - \frac{1}{a - 9}\right) \div \frac{3}{a + 9}$
4, 14, 24	$\left(\left(\frac{a^2 + b^2}{b} - a\right) \cdot \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)^{-1}\right) \cdot \frac{a^2 - b^2}{a^3 + b^3}$
5, 15, 25	$5a + \frac{a^2 - 3a}{4a} \cdot \frac{8a}{a - 3}$
6, 16, 26	$\frac{a^2 - 16}{a} \cdot \frac{1}{a + 4} - \frac{a + 4}{a}$
7, 17, 27	$\left(\frac{1}{a - 1} - \frac{1}{a + 1}\right) \div \frac{2}{a + 1}$
8, 18, 28	$\frac{a - 5}{a} - \frac{a^2 + 25}{a} \cdot \frac{1}{a - 5}$
9, 19, 29	$\left(\left(\frac{a^2 + b^2}{b} - a\right) \cdot \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a}\right)^{-1}\right) \cdot \frac{a^2 - b^2}{3(a^3 + b^3)}$
10, 20, 30	$7a - \frac{a^2 + a}{5} \cdot \frac{10}{a + 1}$

5) Решить символьное уравнение (двумя способами):

Вариант	Задание
1, 11, 21	$x^5 + x^4 - 4x^3 - 4x^2 - 45x - 45 = 0$
2, 12, 22	$2^x 3^{x+1} = 108$
3, 13, 23	$\sqrt{x - 1} - \sqrt{2x + 5} + \sqrt{x + 2} = 0$
4, 14, 24	$x^5 + 2x^4 - 13x^3 - 26x^2 + 36x + 72 = 0$
5, 15, 25	$3^{x+1} + 3^x + 3^{x-1} = 39$
6, 16, 26	$\sqrt{5x - 1} - \sqrt{3x - 2} - \sqrt{x - 1} = 0$
7, 17, 27	$x^5 + x^4 - 7x^3 - 7x^2 - 18x - 18 = 0$
8, 18, 28	$4^x + 6^x = 2 \cdot 9^x$
9, 19, 29	$\sqrt{x - 1} + \sqrt{2x + 6} = 6$
10, 20, 30	$x^5 - x^4 - 29x^3 + 29x^2 + 100x - 100 = 0$

5. ОФОРМЛЕНИЕ И ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результатом выполнения лабораторной работы является отчет в виде экранного документа.

Преподаватель проверяет правильность оформления отчета и полученных результатов. Он вправе задать вопросы по теоретической части лабораторной работы, среде SMath Studio и полученным результатам.

Основная литература

1. Виноградов, Ю.Н. Математика и информатика: учебник для среднего профессионального образования / Ю.Н. Виноградов, А.И. Гомола, В.И. Потапов, Е.В. Соколова.-4-е изд., стер.-М.: АКАДЕМИЯ, 2011.-271 с.
2. Поляков, В.П. Информатика для экономистов: учебник для бакалавров / В.П. Поляков, Н.Н. Голубева, В.И. Завгородский, А.И. Кижнер; под ред. В.П. Полякова.-М.: ЮРАЙТ, 2013.-524 с.
3. Поляков, В.П. Информатика для экономистов: практикум: учебное пособие для бакалавров / В.П. Поляков, В.П. Косарев, И.Ю. Прохина, В.И. Завгородский; под ред. В.П. Полякова, В.П. Косарева.-М.: ЮРАЙТ, 2013.-341 с.

Дополнительная литература

1. Кирьянов, Д.В. MATHCAD 15 / MATHCAD PRIME 1.0.-СПБ.: БХВ-ПЕТЕРБУРГ, 2012.-432 с.
2. Официальный сайт разработчика среды SMath Studio. – Режим доступа: <http://ru.smath.info/forum/>
3. Руководство по SMath Studio. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/mikkhalichlab/rukovodstvo>

Информатика. Простейшие вычисления и операции в SMath Studio [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №1 для студентов очной формы обучения по всем направлениям подготовки

НАТАЛЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА ЛАГЕРЕВА

Научный редактор А.Г. Подвесовский
Редактор издательства Л.Н. Мажугина
Компьютерный набор Н.В. Лагерёва

Темплан 2014 г., п.367

Подписано в печать . . . Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ.л. 1,1. Уч.-изд.л. 1,1. Тираж 1 экз. Заказ . Бесплатно.

Издательство Брянского государственного технического университета
241035, Брянск, бульвар 50-летия Октября, 7, БГТУ. 58-82-49.
Лаборатория оперативной полиграфии БГТУ, ул. Институтская, 16.