

Требования к оформлению:

1. Шрифт 10 кегль
2. Рисунки должны быть оформлены (сетка и пр.), расположение строго по центру, ширину подобрать такую, чтобы могли поместиться два графика по ширине печатной области
3. Размер страницы А4, поля: левое 20мм, все остальные 10мм.
4. Выравнивание блоков по горизонтали и вертикали
5. Комментарии к выполняемым действиям
6. Наличие выводов обязательно
7. Наличие варианта, формулировки задания обязательно
8. Сдавать работы в распечатанном виде

Лабораторная работа №1 «Простейшие вычисления»

В рабочем листе документа MathCAD можно определять переменные, а затем использовать их в выражениях.

Любая переменная до использования в формулах и выражениях должна быть определена. Для определения переменной необходимо набрать имя переменной, символ “:=” (символ : на экране будет отображаться, как :=) и значение переменной.

Важное замечание: Символ « : » сработает при условии одновременного нажатия Shift и « : » в английской раскладке.

$x := 250$

$y := 1.32$

Пример определения переменных

Имена переменных удовлетворяют общепринятым в большинстве языков программирования правилам. Имя в MathCAD – совокупность букв (латинских и греческих), цифр и некоторых специальных символов (_ , % , ` , ∞), начинающаяся с буквы или символа подчеркивания.

MathCAD читает документ сверху вниз и слева направо. Определив переменную, ее можно использовать везде ниже и правее равенства, которым она определена. В любой момент можно увидеть значение переменной — для этого необходимо набрать ее имя и символ “=“.

Так как MathCAD читает документ сверху вниз и слева направо, то при обнаружении одного имени переменной в двух разных местах, программа переопределит значения.

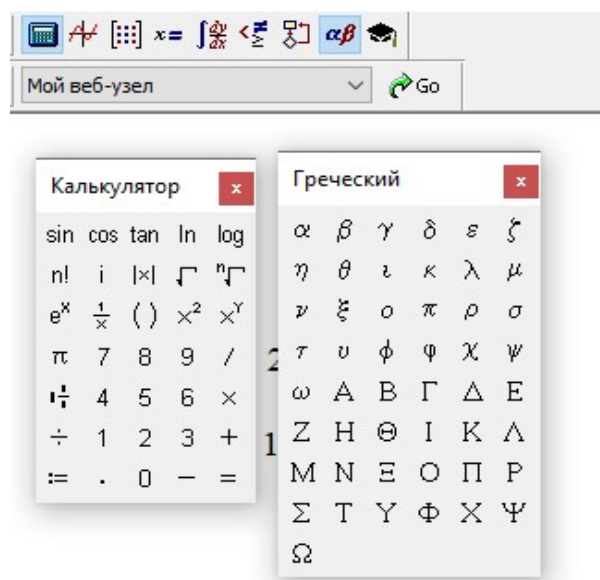
Совет. Если ввести “=“ после еще неопределенной переменной, то символ = отобразится как := и можно будет определить новую переменную, введя ее значение.

Существует ряд ограничений на имена в MathCAD:

- имя в MathCAD не может начинаться с цифры;

- MathCAD не делает различий между именами переменных и именами функций, т.е. каждое должно быть уникальным;
- MathCAD различает большие и маленькие буквы в именах; например, abc, ABC и AbC – это разные переменные;
- Abc – это имя переменной, для выполнения умножения необходимо ставить знаки умножения, автоматически они не ставятся (кроме записи, например, «4a»)

Для выполнения Лабораторной работы №1 понадобится две вкладки, вкладка «калькулятор» и «греческие символы» на панели инструментов.



Вкладки на панели инструментов

Важно:

- прежде чем выполнять вычисления необходимо определять переменные, которые задействованы в вычислениях, а только потом производить вычисления;
- не допускается вывод результатов сразу после записи операции

$$c := x + y = 251.32$$

Пример недопустимого вывода результатов вычислений

$$c := x + y$$

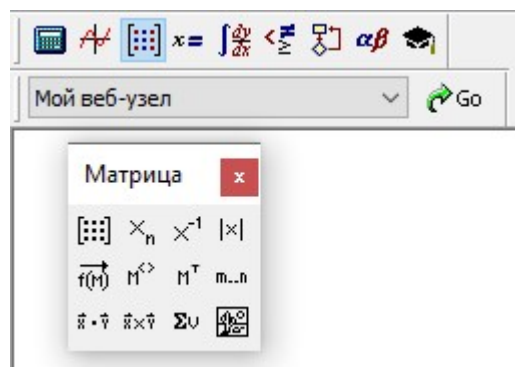
$$c = 251.32$$

Пример правильного вывода результатов вычислений

Лабораторная работа №2 «Решение задач линейной алгебры»

Для выполнения данной лабораторной работы необходимы навыки работы, полученные в ходе первой лабораторной работы и знания линейной алгебры.

Для работы с матрицами в MathCAD есть вкладка «вектор и матрица» на панели инструментов



Вкладка на панели инструментов

Существует несколько способов решения СЛАУ – метод Крамера, Гаусса, метод обратной матрицы и с помощью встроенных функций MathCAD.

1) Метод Крамера

Для решения СЛАУ методом Крамера необходимо задать матрицы: основную матрицу системы и матрицу свободных членов.

Далее необходимо создать вспомогательные матрицы.

Третьим шагом необходимо посчитать определители основной и вспомогательных матриц (используя встроенный оператор «определитель»)

Финальным шагом будет расчет переменных

2) Метод Гаусса

Для решения матрицы методом Гаусса необходимо использовать встроенные команды MathCAD.

Примечание: изменить порядок индексации элементов можно с помощью присваивания встроенной переменной ORIGIN значения 1.

Как и в методе Крамера необходимо задать основную матрицу и матрицу свободных членов.

С помощью функции `augment` создать расширенную матрицу.

Далее с помощью функции `rref` привести матрицу к ступенчатому виду.

После приведения матрицы к ступенчатому виду необходимо вывести столбец с решением СЛАУ.

3) Метод обратной матрицы

Для решение СЛАУ с n неизвестными нужно воспользоваться матричным уравнением

$$A \times X = B$$

Путем преобразования матричного уравнения необходимо решить СЛАУ.

4) Встроенные функции MathCAD

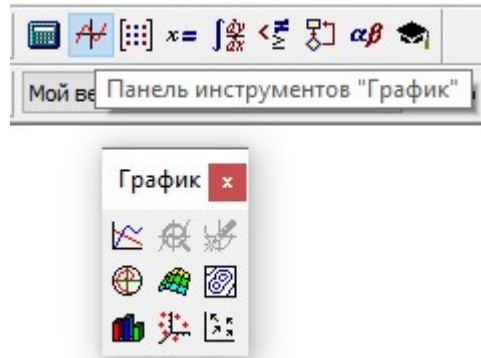
В MathCAD существует функция `lsolve` позволяющая решать СЛАУ, не используя другие методы. Для использования встроенной функции необходимо знать основную матрицу и матрицу свободных членов.

Операции над матрицами:

в MatcCAD можно выполнять различные операции над матрицами, как если бы их выполняли в рукописном виде. При этом необходимо помнить правила, на основе которых выполняются вычисления.

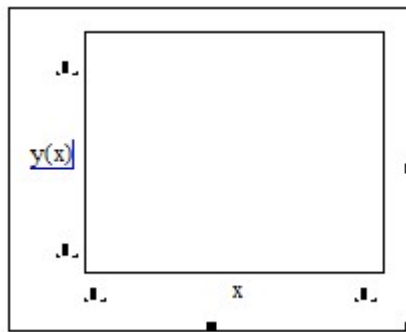
Лабораторная работа №3 «Построение графиков»

При построении графиков в MathCAD можно пользоваться вкладкой «График» на панели инструментов



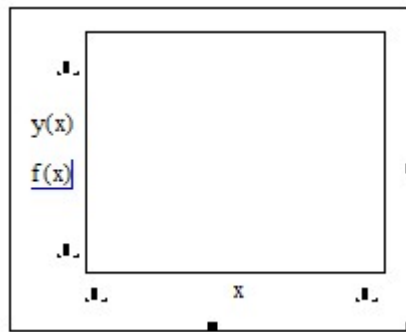
Вкладка на панели инструментов

Для построения графиков в декартовых координатах необходимо выбирать график X-Y(или с помощью Shift+2). При этом слева записываются функции, а снизу аргументы функций. При этом можно записывать и функции, и аргументы через запятую.



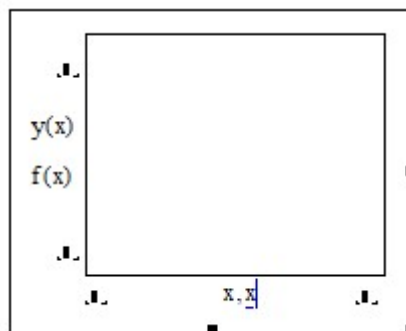
Заготовка графика

Важно помнить, что одной функции соответствует одна переменная, не рекомендуется по левой стороне иметь больше функций, чем переменных (см. рисунок ниже)



Некорректное оформление

Рекомендуется оформлять график следующим образом

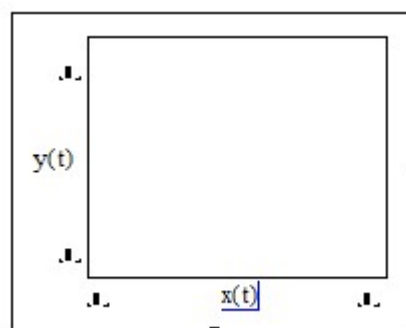


Правильное оформление

Как видно – две функции, два аргумента

При построении графиков, заданных неявно, в декартовых координатах необходимо выражать одну переменную, относительно другой.

Если же и аргумент и функция являются зависимыми от третьей переменной можно строить графики следующим образом



Правильное оформление

При построении графиков, заданных кусочно, необходимо использовать функцию *if*, встроенную в MathCAD. При этом функция *if* – это операция, если углубиться в синтаксис функции, поэтому необходимо присваивать этой операции имя, например $x := \text{if}(\text{условие}, \text{действие 1}, \text{иначе} - \text{действие 2})$.

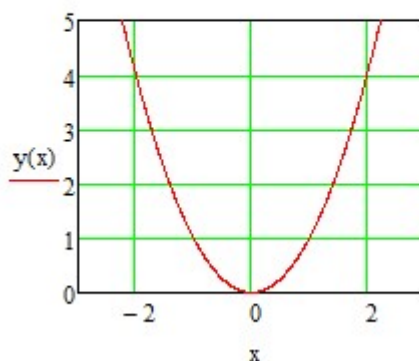
Для использования функции *if* необходимо понимать ее синтаксис.

Построение графиков позволяет решить такую задачу, как графическое решение уравнений. Для этого необходимо правильно отформатировать область графика.

Правильное построение графиков:

- 1) График располагается по центру
- 2) Ширина графика должна быть такой, чтобы по всей ширине страницы могло уместиться два графика
- 3) Обязательны линии сетки
- 4) Не должно быть пустых областей (областей, где график не определен)
- 5) Не рекомендуется вписывать в область функции уравнение целиком

$$y(x) := x^2 + 2x^1 - 6 \frac{x}{3}$$

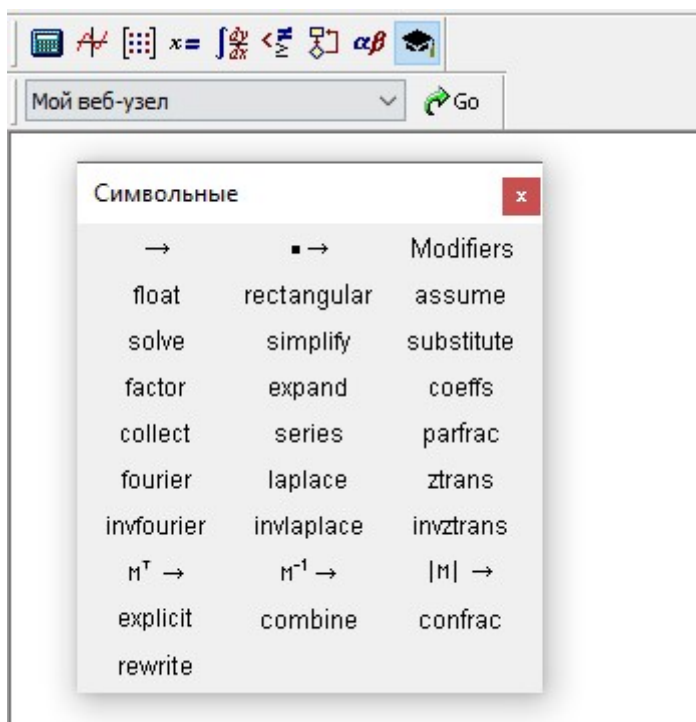


Правильное оформление

Лабораторная работа №4 «Решение нелинейных уравнений и систем»

Решение нелинейных уравнений и систем возможно несколькими способами.

Первым способом решения является символьный метод. Для его реализации в MathCAD существует функция *solve* на вкладке «Символьные преобразования с ключевыми словами» на панели инструментов.



Вкладка на панели инструментов

Так как решение будет записано в символьном виде – решение может быть достаточно громоздким, для упрощения можно воспользоваться функцией *simplify*.

При поиске корней необходимо вывести коэффициенты полинома, это можно сделать вручную, но в рамках лабораторных работ обязательно это делать через встроенную переменную. Для вывода коэффициентов полинома существует функция *coeffs*.

Для поиска корней нужно использовать встроенную функцию *polyroots*, данной функции нет в списке символьных.

При поиске корней численно необходимо для начала построить график функции, после чего найти интервалы, в которых находятся решения уравнений.

Для численного поиска корня уравнения необходимо воспользоваться функцией *root*.

У всех вышеупомянутых функций есть свой синтаксис, необходимо с ним ознакомиться.

Для решения систем уравнений необходимо воспользоваться решающим блоком *Given – Find*, где в первой части задаются уравнения, важно помнить, что прописывается уравнение целиком, например, во второй части прописывается, что мы хотим найти.

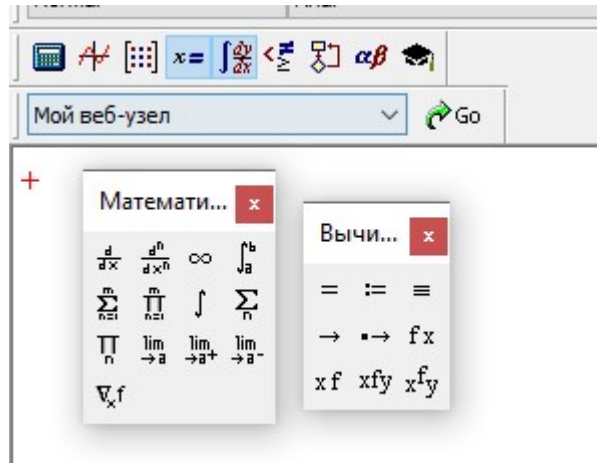
$$x + 2y = 0$$

При этом знак равенства ставится жирным, а не операция присваивания (комбинация клавиш `ctrl + « = »`).

Для решения задачи необходимо помнить, что является решением системы уравнения.

Лабораторная работа №5 Решение задач математического анализа

Для решения задач математического анализа необходимы две вкладки на панели инструментов: «Вычисление», «Математический анализ»



Вкладки на панели инструментов

Многие вычисления выполняются аналитически, а не численно, поэтому для аналитического вычисления используется функция «вычислить аналитически», для численного вычисления используется «рассчитать численно».

Важно: обязательно присваивать переменным операции.

Лабораторная работа №6 Обработка результатов эксперимента

В данной работе необходимо обработать результаты эксперимента и построить линию регрессии.

Суть в том, чтобы функцию подобрать таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений была минимальной (квадрат отклонений берется из-за того, чтобы при суммировании не получился 0, отклонения могут быть как положительные, так и отрицательные).

Для этого нужно решить систему уравнений, продифференцировав функцию суммы по каждому из коэффициентов.

И через функцию *Find* найти эти коэффициенты

Примечание. В случае «сложных» функций, целесообразно производить замену переменных и приводить исходную к линейной $y = k \cdot x + b$. Примеры таких замен приведены в Таблице

Вид зависимости	Замена переменных		Ограничения
Гиперболическая: $y = b + \frac{k}{x}$	$v = y$	$u = \frac{1}{x}$	$x \neq 0$
Логарифмическая: $y = b + k \cdot \ln(x)$	$v = y$	$u = \ln(x)$	$x > 0$
Показательная: $y = b \cdot e^{k \cdot x}$	$v = \ln(y)$	$u = x$	$y > 0, b > 0$
Степенная: $y = b \cdot x^k$	$v = \ln(y)$	$u = \ln(x)$	$y > 0, x > 0, b > 0$
Комбинированная: $y = \frac{1}{b + k \cdot e^{-x}}$	$v = \frac{1}{y}$	$u = e^{-x}$	$y \neq 0$

Сложными функциями являются функции, не являющиеся полиномами.

Лабораторная работа №7 Обработка результатов экспериментов.

Часть 2.

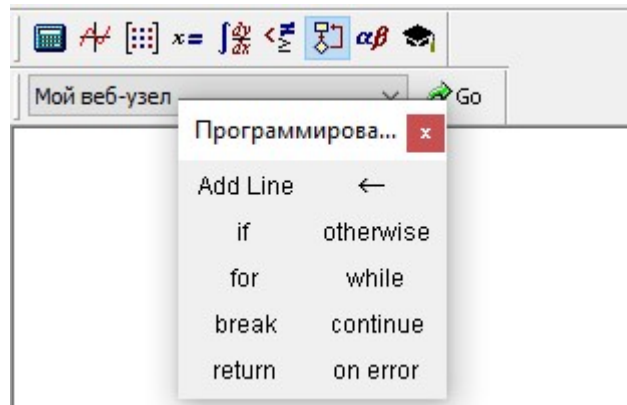
Данную лабораторную работу можно выполнить используя справочные материалы в списке литературы.

Лабораторная работа №8 Решение дифференциальных уравнений

Данную лабораторную работу можно выполнить используя справочные материалы в списке литературы.

Лабораторная работа №9 Программирование. Часть 1

Данная лабораторная работа потребует некоторых знаний в области программирования, а именно знаний операторов for, while, if а также блок операторов на вкладке «Программирование»

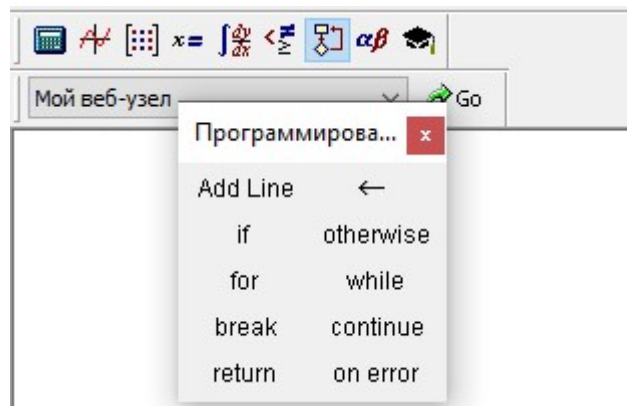


Вкладка на панели инструментов

Нужно помнить, что результат программы можно по смыслу приравнять к результату операции, поэтому у любой программы должно быть имя

Лабораторная работа №10 Программирование. Часть 2

Данная лабораторная работа потребует некоторых знаний в области программирования, а именно знаний операторов for, while, if а также блок операторов на вкладке «Программирование»



Вкладка на панели инструментов