

Научно-исследовательская работа

Предмет

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА MATHCAD
ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

Выполнил:

Мякишев Денис Олегович

учащийся 11 класса

МБОУ «Ширинская» СШ №18

Руководитель:

Несивкина Галина Анатольевна

учитель математики

МБОУ «Ширинская» СШ №18

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Среда программирования MathCAD для построения графиков линейных уравнений.	6
Глава 2. Алгоритм графического метода решения систем линейных уравнений с помощью программы MathCAD.	10
1.1.Алгоритм построения графика линейного уравнения с помощью MathCAD	10
1.2. Исследование расположения прямой, в зависимости от изменения значения k , в программе MathCAD	13
Заключение.....	14
Список литературы.....	15

Введение

Тема моей исследовательской работы «Графический способ решения систем алгебраических уравнений с использованием программного пакета MathCAD».

Данная научно-исследовательская работа является актуальной в силу четырех обстоятельств:

1. Она имеет непосредственное практическое отношение к курсу алгебры в школе;
2. Элементы работы могут быть представлены для изучения учащимся 8-11 классов;
3. Возможность применения программного пакета MathCAD для проверки знаний учащихся, связанная с графическим решением систем алгебраических уравнений;
4. Работа имеет прикладной характер и требует изучения языка программирования MathCAD;

Цель научно-исследовательской работы: показать применение программного пакета MathCAD для решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными графическим методом.

Графический способ решения систем алгебраических уравнений лежит в основе исследования элементарных функций в курсе математики средней школы. График функции используют для решения задач и систем уравнений. В связи с этим данная работа позволит учащимся средней и, в особенности, старшей школы более плодотворно подготовиться к экзаменам и освоить

решение систем алгебраических уравнений графическим способом, изучаемых в школе.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

Изучить процесс построения графиков алгебраических уравнений в курсе средней школы;

Изучить функционал среды программирования MathCAD;

и ее возможности;

Изучить основы программирования на языке Pascal;

Научно-исследовательская работа состоит из: введения, двух глав, заключения и списка литературы.

В введение сформулированы цель, задачи и актуальность научно-исследовательской работы.

В первой главе рассмотрен функционал среды инженерного программного пакета MathCAD и его возможности для графического способа решения систем алгебраических уравнений.

Во второй главе рассмотрен алгоритм графического метода решения систем линейных уравнений с помощью программы MathCAD.

В заключении отражены результаты и перспективы применения программы MathCAD при графическом решении систем алгебраических уравнений на уроке алгебры.

В работе рассматривается тематика, связанная с решением систем алгебраических уравнений с применением программного продукта MathCAD

Использование компьютерных программ для построения графиков функций и уравнений, изучение их свойств и закономерностей, дает возможность рассмотреть большое количество примеров с минимальными затратами

времени. Данная работа предназначена в помощь учителям при изучении построения графиков функций, заданных уравнениями выше второй степени, а также ученикам с целью заинтересовать их математикой и информатикой, показав возможности использования информационных технологий на уроках математики.

Глава 1. Среда программирования MathCAD для построения графиков линейных уравнений.

Материал данной главы взят из учебного пособия «Использование пакета Mathcad в информатике». [1]

На рис. 1 приведены основные команды меню пакета Mathcad 15, такие как Файл – Правка – Вид – Добавить – Формат – Инструменты – Символика – Окно – Справка.

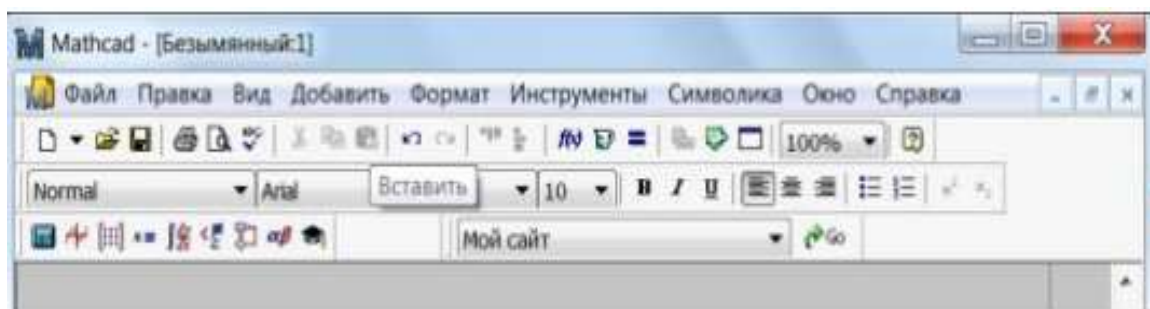


Рис. 1 Интерфейс окна Mathcad

Для удобства работы можно устанавливать **панели инструментов**:

Стандартная, Форматирования, Математика и т. д. Некоторые из них (*Вычисления, Математика, Греческий алфавит, График, Вектор и матрица, Исчисление, Математический анализ, Логика, Греческие буквы, Символика, Программирование, Модификаторы*) приведены на рис.2

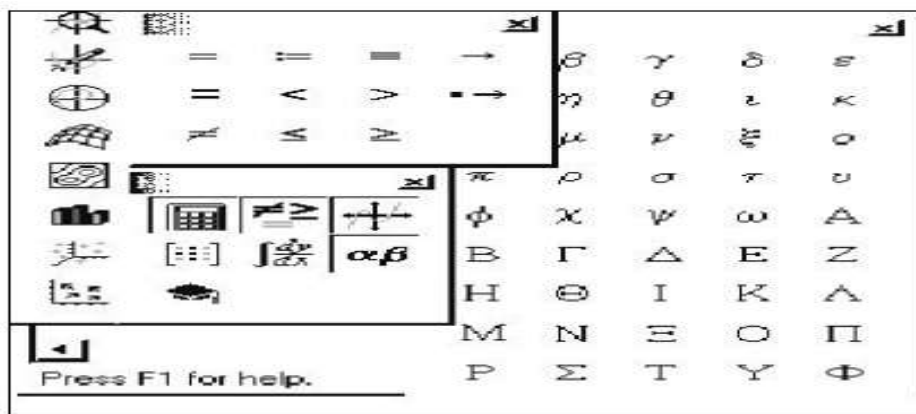


Рис. 2 Основные панели инструментов

Основные типы данных

Алфавит системы содержит:

- строчные и прописные буквы латинского алфавита;
- строчные и прописные буквы греческого алфавита;
- арабские цифры от 0 до 9;

переменные

(TOL,

ORIGIN,

PRNPRECISION,

PRNCOLWIDHT, FRAME);

- имена встроенных функций;
- специальные знаки;

Системные переменные имеют определенные системой значения, например TOL – погрешность численных методов, по умолчанию равна 0.001. Её можно изменять путем присвоения нового значения.

Функции решения алгебраических уравнений и систем

Find(x,y,...) – возвращает значения x, y, ..., удовлетворяющие ограничениям: равенствам и неравенствам, которые определены в блоке решения уравнений.

Maximize(f,var1,var2,...) – возвращает значения var1, var2, которые обеспечивают максимальное значение функции f. Перед использова-

нием этой функции необходимо задать начальное приближение для каждой неизвестной, и если ограничения даны, то ключевое слово – **Given**.

Minerr(x,y,...) – возвращает значения x , y , ..., наиболее близкие к решению системы уравнений; x и y есть скалярные переменные, значения которых ищутся в системе уравнений. Перед использованием этой функции необходимо задать начальное приближение для каждой неизвестной, и если ограничения даны, то ключевое слово – **Given**.

Minimize(f,var1,var2,...) – возвращает значения $var1$, $var2$, которые обеспечивают минимальное значение функции f . Перед использованием этой функции необходимо задать начальное приближение для каждой неизвестной, и если ограничения даны, то ключевое слово – **Given**.

Root(f(x),x) – находит корень уравнения с одним неизвестным.

Организация циклов

Для организации цикла необходимо набрать переменную, присвоение, константу начала, две точки как символ циклических действий и константу конца. Если константа начала больше константы конца, то шаг равен -1 , иначе шаг равен 1 . Если после константы начала поставить запятую константу,

то шаг равен разности между стартовым значением

и следующим. Переменные, которые могут иметь множество регулярных значений, называются ранжированными (от слова *range variable*).

Вводим $x: 0 ; 5$

получаем: $x:=0..5$,

шаг равен 1

Если начальное значение больше конечного ($x:=5..0$), то шаг равен -1 .

$x:=2,2.5..4$ – шаг равен 0.5 . Начальное значение 2

Система линейных алгебраических уравнений

Для численного решения линейных систем уравнений в Mathcad имеется специальная функция **Isolv(A,B)**. Она решает систему линейных алгебраических уравнений вида $\mathbf{A} \times \mathbf{X} = \mathbf{B}$, выдавая решение – вектор **X**. **A** – матрица коэффициентов размерности $\mathbf{n} \times \mathbf{n}$; **B** – вектор свободных членов размерности \mathbf{n} ; **X** – вектор неизвестных пока решений.

$$\begin{array}{l} \mathbf{A} := \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} := \begin{pmatrix} 8 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{X} := \text{Isolve}(\mathbf{A}, \mathbf{B}) \\ \\ \mathbf{x} := \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix} \end{array}$$

Или простым матричным методом:

$$\mathbf{x} := \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{B} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Глава 2. Алгоритм графического метода решения систем линейных уравнений с помощью программы MathCAD.

1.1 Алгоритм построения графика линейного уравнения с помощью программы MathCAD;

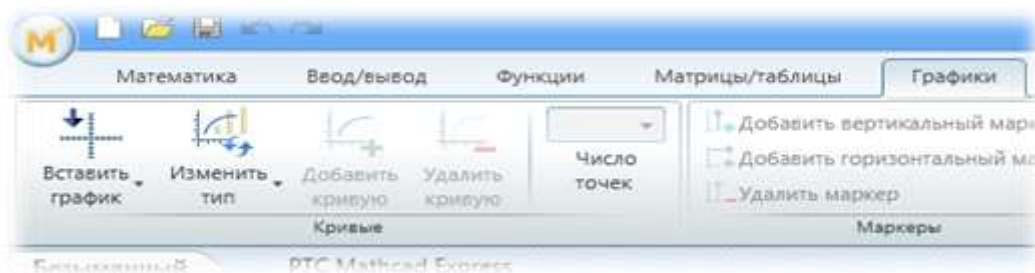
Пример1.

На координатной плоскости xOy постройте график уравнения:

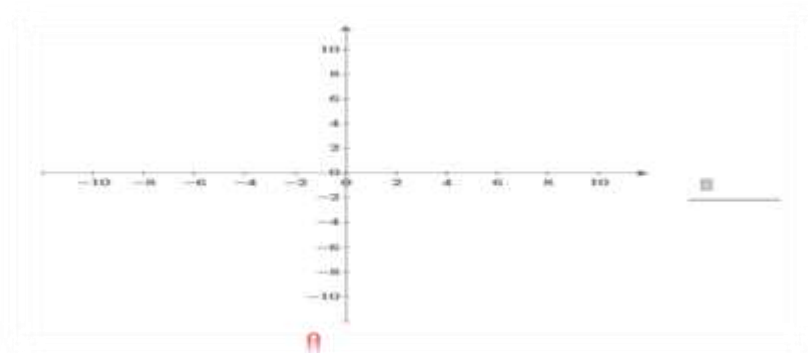
$$a) x+y-4=0$$

Выполнение задания:

- 1.Задать функцию, приведенную выше. Вставить оператор абсолютного значения
- 2.На вкладке **Графики** в группе **Кривые** щелкнуть **Вставить график**, а затем выбрать **График XY**.

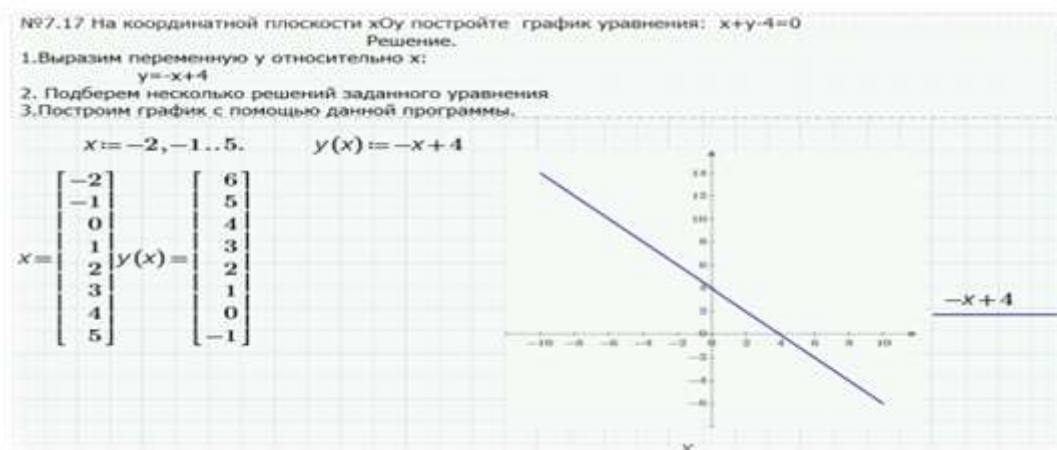


Появится пустой пустой график



3. В местозаполнителе оси Y , в левой или правой части ввести функцию $y = -x + 4$.

4. В местозаполнителе оси X внизу графика ввести x . Нажать клавишу «Ввод», появиться линейная кривая.



Пример 2.

Постройте график линейной функции $y = x + 4$ и $y = 2x$

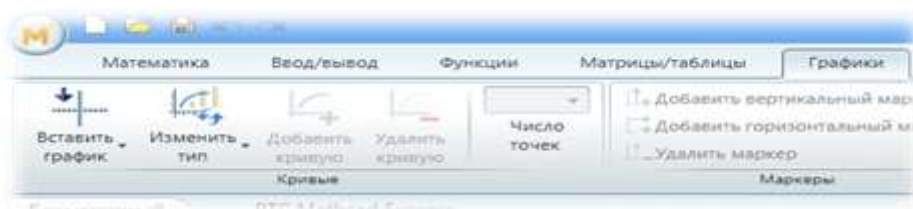
Найдите:

- а) координаты точек пресечения графика с осями координат;
- б) значение y , соответствующее значению $x = -2; -1; 1$.
- в) значение x , которому соответствует значение y , равное $-2; 2; 4$.

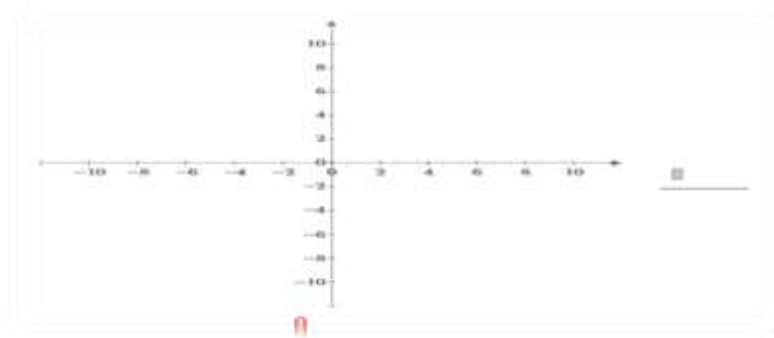
Алгоритм построения

1. Задать функцию, приведенную выше. Вставить оператор абсолютного значения

2. На вкладке **Графики** в группе **Кривые** щелкнуть **Вставить график**, а затем выбрать **График XY**

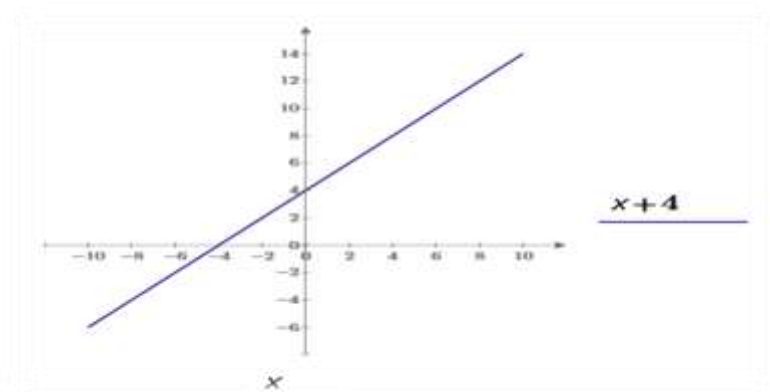


Появится пустой график.



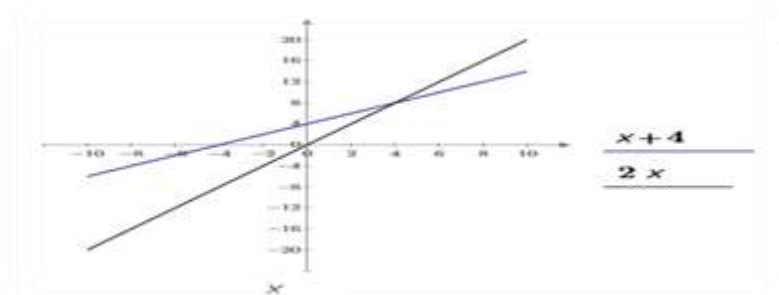
3. В местозаполнителе оси Y, в левой или правой части ввести функцию $y = x + 4$.

4. В местозаполнителе оси X внизу графика ввести x . Нажать клавишу «Ввод», появится линейная кривая



5. Установить курсор справа от функции. Щелкнуть **Добавить кривую**.

Появится новый местозаполнитель оси Y под текущим местозаполнителем



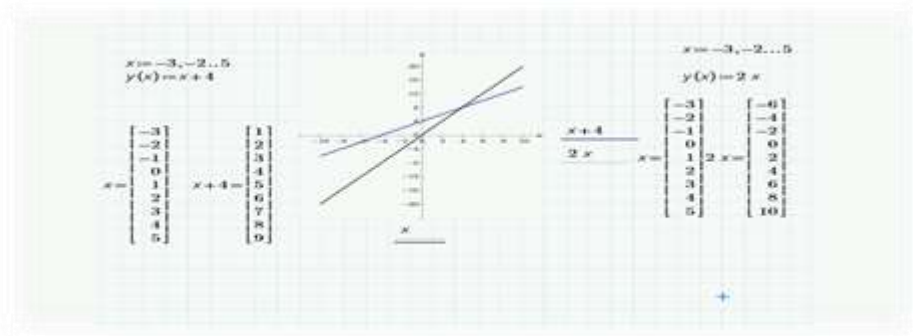
а) Найти координаты точек пресечения графика с осями координат.

На графике точки пересечения: $x=0, y=-4$; $y=0, x=4$

б) Найти значение y , соответствующее значению $x = -2; -1; 1$.

в) Найти значение x которому соответствует значение y , равное $-2; 2; 4$.

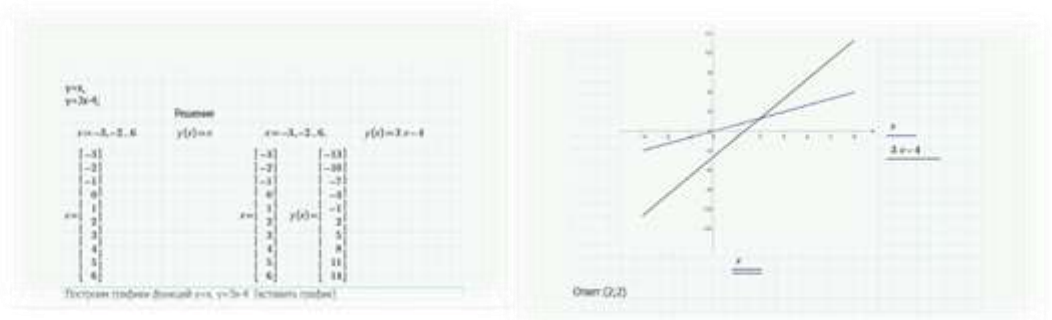
Внесем данные и получим следующее распределение по столбцам .



1.2.Алгоритм графического метода решения систем линейных уравнений с помощью программы MathCAD;

Пример 1. Решить систему уравнений

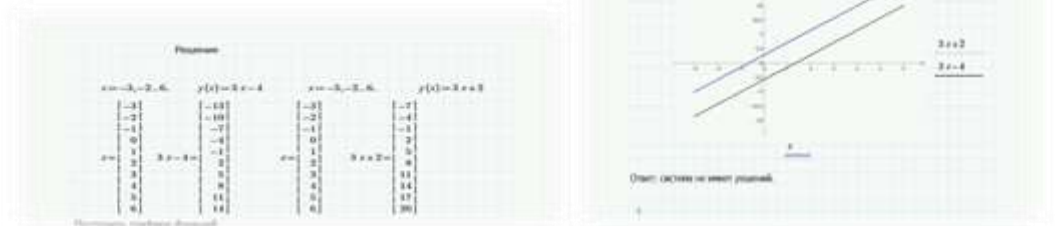
$$\begin{cases} y = x, \\ y = 3x - 4; \end{cases}$$



Ответ:
система имеет одно решение (2;2)

Пример 2. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} y = 3x - 4, \\ y = 3x + 2; \end{cases}$$



Ответ:
система не имеет решений

Заключение

Работая над научно-исследовательской работой, мне пришлось изучить учебно-методическую и научную литературу, а также проанализировать материал, изученный мной в школе.

В процессе исследования:

-из множества программ, позволяющих рисовать графики функций, выполнять построения, была выбрана MathCAD , которая является средой визуального программирования, то есть не требует знания специфического набора команд. Простота освоения пакета, дружелюбный интерфейс, относительная непритязательность к возможностям компьютера явились главными причинами того, что именно этот пакет был выбран мной для решения данной проблемы;

-изучил алгоритм построения графика линейного уравнения с помощью программы MathCAD;

-изучил графический метод решения систем линейных уравнений с помощью программы MathCAD и убедился в том, что графический метод решения системы линейных уравнений имеет большое значение при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ..

С помощью программы MathCAD мною были выполнены все задания из задачника Алгебра 9 класс по этой теме, ряд заданий олимпиадного характера и задания для подготовки к ОГЭ. Я смог за короткий срок выполнить большой объем учебного материала, причем в очень наглядной и доступной форме. В процессе работы не тратил время на составление таблиц и построение графиков в тетради .Получился большой запас времени на отработку заданий повышенной сложности.

Список литературы

1. С.И. Белинская Использование пакета Mathcad в информатике–
Иркутск : ИрГУПС, 2012 – 84 с.