Лекция № 6. Программа MathCAD.
Краткий обзор возможностей MathCAD.

Mathcad является уникальной системой для научных и инженерных расчетов и позволяет работать с формулами, числами, текстом и графиками. С помощью системы Mathcad можно решить почти любую математическую задачу символьно либо численно.

Mathcad имеет свою собственную справочную систему. Электронные Книги делают доступными для использования в рабочем документе множество полезных формул, справочных данных и диаграмм простым нажатием кнопки.

Объединяя в одном рабочем листе текст, графику, и математические выкладки, Mathcad облегчает понимание самых сложных вычислений.

Особенности Mathcad:

- Полная совместимость с Windows: изменение размеров окон и их перемещение, открытие нескольких окон, поддержка мыши.
- Возможность комбинирования текста, математических выкладок и графики в любом месте экрана.

- Встроенный алгоритм решения систем уравнений и неравенств.
- Действия с производными и интегралами.
- Вычисление сумм рядов, произведений и итерации.
- Тригонометрические, гиперболические, экспоненциальные и Бесселевы функции.
- Статистические функции, включая линейную регрессию, гамма-функцию Эйлера, интеграл ошибок, функции вероятностных распределений.
- Векторы и матрицы, включая операции матричного умножения, обращения матриц, транспонирования, вычисления определителя матрицы, скалярное и векторное умножение.
- Символьное интегрирование и дифференцирование.
- Обращение, транспонирование и вычисление определителя матриц.
- Многообразие типов графиков: в декартовых координатах, графики в полярных координатах, построение поверхностей в трех измерениях, построение линий уровня, картины векторных полей, трехмерных гистограмм, точечные графики.
- Анимация графиков и любых других объектов рабочего документа.

Интерфейс Mathcad

Интерфейс Mathcad по своей структуре аналогичен интерфейсу других Windows- приложений.

Рабочее окно Mathcad

При открытии файла Mathcad.exe на экране появляется рабочее окно Mathcad с главным меню и пятью панелями: *Standard* (*Стандартная*), *Formatting* (*Форматирование*), *Math* (*Математическая*).

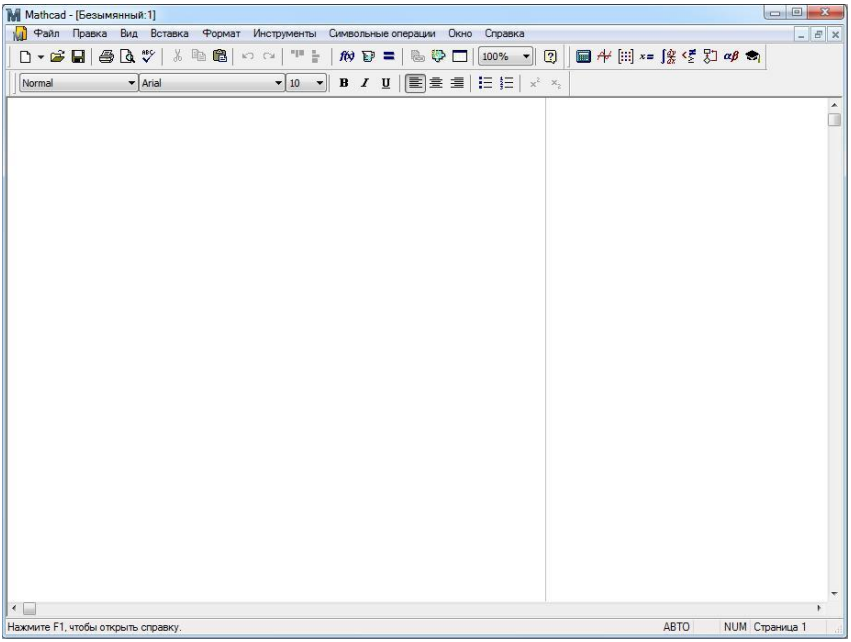


Рис. 1. Рабочее окно Mathcad

Автоматически загружается файл *Untitled:1* (*Безымянный:1*), представляющий собой шаблон *Normal*

(*Обычный*) рабочего документа Mathcad, называемого *Worksheet* (*Рабочий лист*). Кроме того, автоматически загружаются окна *Tip of the day* (*Совет дня*) и *Mathcad Resource* (*Документация Mathcad*). Перед началом работы их надо закрыть. В окне *Tip of the day* следует снять флажок *Show tip at startup* (*Показывать совет при загрузке*) и щелкнуть на кнопке *Close* (*Закрыть*).

Главное меню

Главное меню Mathcad занимает верхнюю строку рабочего окна. Все необходимые действия можно выполнить, следуя пунктам этого меню и последовательно открывающихся окон.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рис. 2 Рабочее окно

Управление рабочим окном Mathcad.

1. *File* (*Файл*) – команды, связанные с созданием, открытием, сохранением, пересылкой по электронной почте и печатью на принтере файлов с документами.
2. *Edit* (*Правка*) – команды, относящиеся к правке текста (копирование, вставка, удаление фрагментов и т. д.).

3. *View* (*Вид*) – команды, управляющие внешним видом документа в рабочем окне Mathcad, а также команды создания файлов анимации.
4. *Insert* (*Вставка*) – команды вставки различных объектов в документ.
5. *Format* (*Формат*) – команды форматирования текста, формул и графиков.
6. *Tools* (*Инструменты*) – команды управления вычислительным процессом.
7. *Symbolics* (*Символьные вычисления*) – команды символьных вычислений.
8. *Window* (*Окно*) – команды, позволяющие управлять расположением окон с различными документами на экране.
9. *Help* (*Помощь*) – команды вызова справочной информации.

Панели инструментов

Панели инструментов служат для быстрого выполнения наиболее часто применяемых команд. При наведении указателя мыши (курсора) на любую из кнопок, рядом с ней появляется всплывающая подсказка – короткий текст, поясняющий назначение кнопки.

Содержание панелей (кроме главного меню) можно корректировать. При наведении курсора на панель и нажатии правой кнопки мыши появляется контекстное меню с двумя пунктами: *Hide* (*Скрыть панель*) и *Customize* (*Выбрать нужные кнопки*).

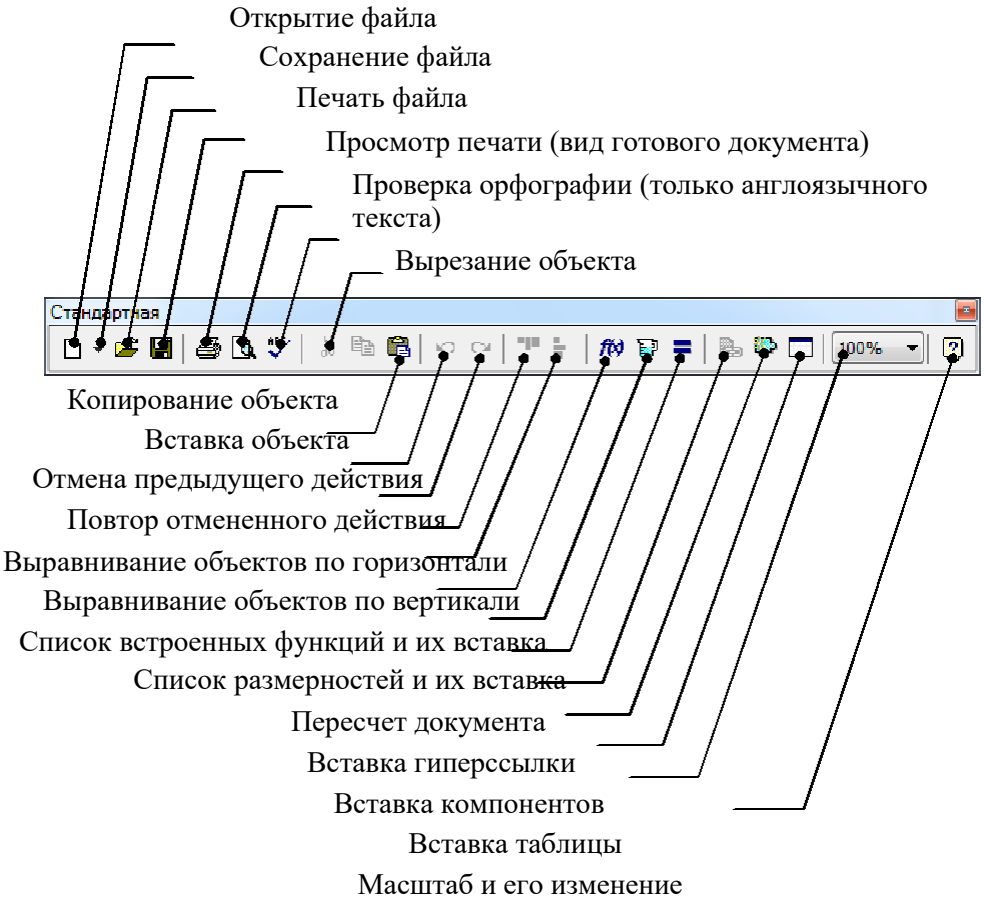
Выбрав *Customize*, можно удалить старые и добавить на панель новые кнопки из предлагаемого списка.

- *Standard* (*Стандартная*) служит для выполнения действий с файла-

ми, редактирования документов, вставки объектов и т. д.

Создание документа на основе шаблона *Normal* (*Обычный*)

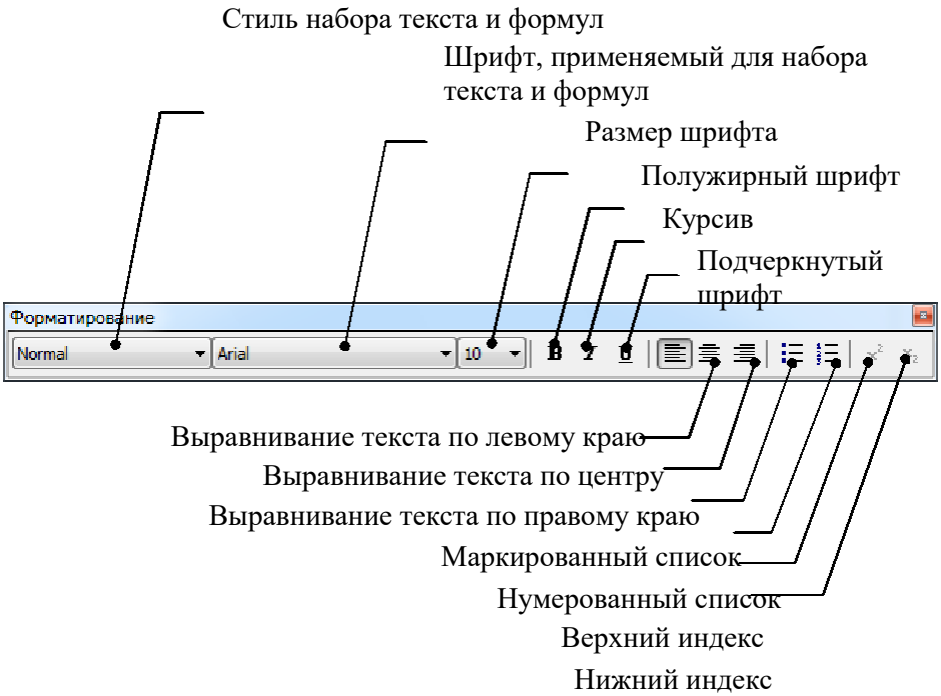
Перечень предлагаемых шаблонов документов



Открытие окна Mathcad Help (Справочная система Mathcad)

Рис. 3 – Панель «Стандартная»

Formatting (*Форматирование*) предназначена для форматирования текста и формул.



Рисю 4 – Панель «Форматирование»

Math (*Математика*) служит для вставки математических символов и операторов в документы. Щелчок мышью на любом из значков вызывает вставку на место курсора в рабочем документе соответствующего этому значку символа или шаблона выполнения математической операции.

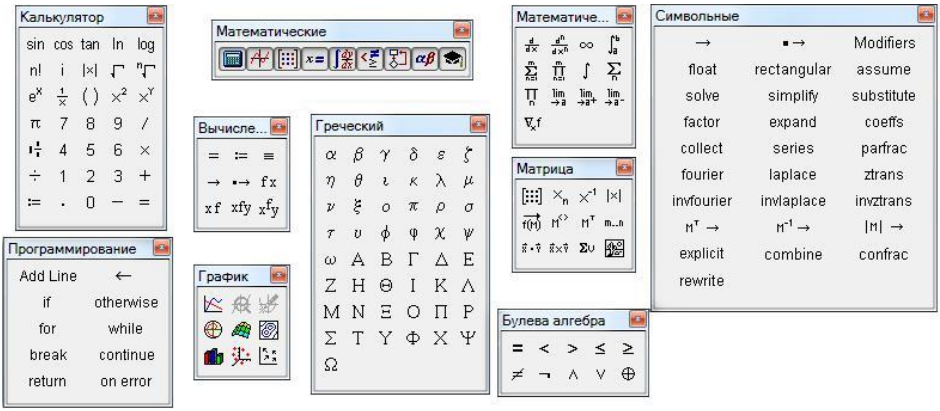


Рис. 5. Математическая панель и еѐ подчиненные панели.

В состав панели входят:

- *Calculator* (*Калькулятор*) – вставка шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.
- *Graph* (*График*) – вставка шаблонов графиков.
- *Matrix* (*Вектор и матрица*) – вставка шаблонов векторов и матриц а также матричных операций.
- *Evaluation* (*Вычисления*) – операторы присвоения значений и вывода результатов расчета.
- *Calculus* (*Математический анализ*) – вставка шаблонов дифференцирования, интегрирования, суммирования.

- *Boolean* (*Булева алгебра*) – вставка логических (булевых) операторов.
- *Programming* (*Программирование*) – операторы, необходимые для создания программных модулей.
- *Greek* (*Греческие символы*) – вставка греческих символов.
- *Symbolic* (*Символьные преобразования с ключевыми словами*) – вставка операторов символьных вычислений
- *Recources* (*Дополнительные ресурсы*) содержит список электронных книг, включенных в оболочку Mathcad.

- *Controls* (*Контроль*) содержит кнопки для дополнительного контроля работы Mathcad-документа.

- *Debug* (*Отладка*) появилась в Mathcad 13, служит для трассировки выполнения программ.

- Панель ресурсов

В выпадающем меню панели Resources (см. рис. 6) содержится список электронных книг, включенных в пакет Mathcad:

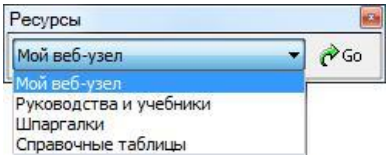


Рис. .6 Математическая панель и еѐ подчиненные панели

Лекция 7. Ввод, редактирование и форматирование математических выражений

Перед началом работы курсор на экране имеет вид крестика. В момент ввода выражения курсор приобретает вид синего уголка, обрамляющего вводимое выражение. В рабочем документе нужно вводить какие-либо буквенные выражения и присваивать им численные значения. Имя выражения может состоять из латинских, русских, греческих и других букв и цифр, знаков подчеркивания [_], штриха [‘], символа процента [**%**], вводимых с клавиатуры.

Имена переменных и функций не могут начинаться: с цифры, знака подчеркивания, штриха, символа процента, не могут включать в себя пробелы. Символ бесконечности может быть только первым символом в имени.

Mathcad воспринимает прописные и строчные буквы как различные идентификаторы, то же касается букв, изображенных различными шрифтами, – это разные имена.

Mathcad не делает различий между именами переменных и функций. Если вначале определить функцию *f(x)*, а затем – переменную *f*, окажется невоз-

можно использовать *f(x)* в расчетах где-либо после определения *f*.

Mathcad 12 не допускает переопределения значений функций. Mathcad 13-15 его разрешают, но предупреждают о нем появлением волнистой линии под именем функции. В окне *Preference* (*Параметры*), выбрав вкладку *Warnings* (*Предупреждения*), можно такие предупреждения отключить.

Некоторые имена уже используются Mathcad для встроенных констант, единиц измерения и функций. Имена можно переопределить, но следует учитывать, что это уничтожит их встроенные значения и этими константами и функциями пользоваться будет нельзя.

Курсоры Mathcad

Визир – + (крестообразный курсор) – используется для размещения новых выражений, графиков и текстовых областей. Визир может появляться только в свободном месте документа. При начале печати курсор принимает другую форму. Для его перемещения необходимо щелкать в свободном месте документа или использовать клавиши перемещения ([←],[→],[↑],[↓]). Для перемещения

визира на четверть высоты окна вверх используются сочетания клавиш [**PageUp**] и [**PageDn**]. Чтобы перемещать визир вверх или вниз на высоту окна необходимо использовать сочетания клавиш [**Ctrl**]+[**PagegUp**] и [**Ctrl**]+[**PageDn**].

Маркер ввода – – используется в выражениях для вставки и удаления отдельных символов, скобок и операторов. Он может использоваться в области любого типа. В тексте для его перемещения можно использовать все четыре клавиши перемещения – [←],[→], [↑], [↓] – или щелчком мыши перемещаться в другую точку ввода текста. В выражении можно использовать клавиши [←] или [→] или щелкнуть в имени или числе.

Выделяющая рамка – – используется в выражениях для вставки и удаления операторов, чисел, а также имен функций и переменных. Она может использоваться только в математической и графической областях. Угол указывает направление вставки или удаления. Для изменения направления необходимо нажать клавишу **[Ins].**

Определение значений переменных

Для того, чтобы можно было вычислить выражение, зависящее от каких-либо переменных, значения этих переменных должны быть определены. Для этого нужно:

1. Ввести имя переменной.

2. Ввести двоеточие [**:**], что приведѐт к появлению знака присваивания (:=) и следующего за ним поля ввода.

3. Напечатать в поле ввода число или выражение.

Mathcad вычислит соответствующее значение и присвоит его имени переменной.

Если во вводимом выражении присутствуют другие переменные, они должны быть определены заранее. В противном случае переменные, значения которых не определены к моменту вычисления выражения, будут отмечены на экране дисплея выделением красным цветом.

Для создания:

- дискретных аргументов – ввести начальное значение, затем точку с запятой [**;**]

- для создания знака диапазона и после конечное значение аргумента. При этом шаг приращений по умолчанию будет равен 1. Если задать три значения аргумента, то шаг будет равен разнице между вторым и первым значениями аргумента.

- степени – нажать клавишу [^];

- индексов переменной - ввести точку [**.**];
- индексов массивов – нажать клавишу левой скобки [**[**];

- матриц, интегралов и т.п. – вызвать необходимую палитру, задать размерности и ввести в поля ввода соответствующую число или выражение.

Определение функции

Функция есть правило, согласно которому проводятся некоторые вычисления с еѐ аргументами и вырабатывается еѐ числовое значение. Для того, чтобы определить функцию, нужно:

1. Ввести имя функции и левую скобку.
2. Ввести список аргументов, отделяемых друг от друга запятыми и закончить его правой скобкой.
3. Ввести двоеточие [:], что приведет к появлению знака присваивания (:=) и следующего за ним поля ввода.
4. Напечатать в поле ввода выражение.

Вычисление выражения

Для того, чтобы получить числовой результат, нужно:

1. Ввести выражение, значение которого нужно вычислить.
2. Ввести знак равенства [=].

Лекция 8. Редактирование формул

Замена символа:

Если необходимо исправить несколько символов:

1. Щѐлкнуть на имени или числе. Если необходимо, нажать клавишу [↓], чтобы превратить выделяющую рамку в маркер ввода. Для перемещения маркера использовать клавиши [←] и [→].
2. Напечатать буквы или цифры. Чтобы удалить символ слева от маркера, нажать [**Backspace**].

Другой способ:

1. Щѐлкнуть на имени или числе. Если необходимо, нажать клавишу [↑], чтобы превратить маркер ввода в выделяющую рамку заключить в неѐ имя или число.
2. Напечатать буквы или цифры. Чтобы удалить символ слева от маркера, нажать [**Backspace**].
3. Щѐлкнуть в поле ввода и напечатать новое имя или число

ло.

Вставка оператора:

1. Щѐлкнуть на операнде, чтобы заключить его в выделяющую рамку. Если нужно увеличить выделяющую рамку следует использовать клавишу [↑].

2. Набрать комбинацию клавиш (сумма, разность, умножение, деление), задающую оператор.

4. Чтобы вставить оператор перед выделенным выражением нужно нажать клавишу **[Ins]** прежде, чем начинать печатать.

Замена оператора:

1. Выделить операнд перед/после заменяемого оператора.
2. Нажать [**Backspace]/[Del]**, чтобы удалить оператор.
3. Напечатать новый оператор.

Вставка и удаление скобок:

1. Заключить выражение в выделяющую рамку.
2. Нажать апостроф ['] чтобы вставить скобки.

3. Нажать [**Del**], чтобы удалить пару скобок.

Вставка и удаление знака:

1. Щѐлкнуть на выражении, чтобы заключить его в выделяющую рамку. Использовать [↑], если нужно увеличить выделяющую рамку.

2. Для вставки знака нажать [**Ins**].

3. Нажать знак минус.

4. Для удаления знака заключить выражение целиком, включая знак минус, в выделяющую рамку. Далее нажать [**Back-space]**.

Перемещение частей формулы:

1. Заключить выражение, которое следует переместить, в выделяющую рамку.

2. Выполнить команду *Вырезать* или *Копировать* из меню *Правка,* чтобы вырезать или скопировать выражение в *Буфер Обмена*.

3. Щѐлкнуть в свободном пространстве или в поле ввода, куда необходимо вставить выражение.

4. Выполнить команду *Вставить* из меню *Правка,* чтобы вставить выражение.

Применение функции к выражению

1. Заключить выражение в выделяющую рамку.
2. Нажать апостроф ['].
3. Нажать [**Пробел**] чтобы заключить скобки в рамку.
4. Нажать [**Ins**].
5. Напечатать имя функции.

Ввод и редактирование текста

Создание текстовых областей:

1. Щѐлкнуть в месте создания области.
2. Выбрать команду *Регион текста* из меню *Вставка*. Появится текстовая рамка.
3. По мере ввода текста текстовая рамка будет увеличиваться.
4. Чтобы покинуть текстовую область, необходимо щелкнуть вне еѐ. Не стоит нажимать [**Enter]**, это приведѐт к переходу на новую строку внутри текста. Данную операцию можно произвести вводом с клавиатуры символа ("). При этом на экране появляется текстовая область, в которой вводится текст.

Замена символа:

1. Щѐлкнуть на имени или числе. Для перемещения маркера необходимо использовать клавиши [←] и [→].
2. Напечатать буквы или цифры. Чтобы удалить символ слева от маркера, нужно нажать [**Backspace**].

Копирование или вырезание текста:

1. Выделить область пунктирным выделяющим прямоугольником.
2. Выполнить команду *Копировать* из меню *Правка*, чтобы скопировать текст в *Буфер Обмена* или выполнить команду *Вырезать*, чтобы вырезать.

Вставка текста:

1. Поместить курсор в то место, куда нужно вставить текст.
2. Выполнить команду *Вставить* из меню *Правка*.

Перемещение текста:

1. Выделить область пунктирным выделяющим прямоугольником.

2. Поместить указатель мыши внутрь прямоугольника. Нажав и удерживая левую кнопку мыши, переместить мышь. Прямоугольник переместится вслед за ней.

Изменение стиля текстовой области:

Чтобы настроить стиль текстовой области необходимо:

1. В главном меню выбрать команду *Style* → *Normal* → *Modify* → *Font* (*Стиль* → *Обычный* → *Изменить* → *Шрифт*).

2. В появившемся диалоговом окне выбрать нужные шрифт (*Font*), форму шрифта (*Style Font*) и размер (*Size*).

Шрифты Mathcad плохо воспринимают кириллицу. В частности, привыч-ный по работе в Word шрифт Times New Roman кириллицу не принимает. С кириллицей работают шрифты System и Ms Sans Serif.

Операции с областями

Выделение областей:

1. Щѐлкнуть мышью рядом с областями, которые нужно выделить. Это закрепит один угол выделяющего прямоугольника.

2. Нажав и удерживая левую кнопку мыши, переместить мышь. Пунктирный выделяющий прямоугольник возникнет из закреплѐнной точки.

3. Когда выделяющий прямоугольник достигнет всех требуемых областей, отпустить кнопку мыши. Каждая выделенная область окажется охваченной пунктирным выделяющим прямоугольником.

Перемещение выделенных областей:

1. Поместить указатель мыши над одной из областей, выделенной пунктирным прямоугольником. Указатель мыши изменит фор-му со стрелки на черную ладонь.
2. Нажав и удерживая левую кнопку мыши, переместить мышь. Контуры областей последуют за движением мыши.
3. Когда контуры достигнут желаемого расположения, отпустить кнопку мыши.

Копирование областей:

1. Выделить области.
2. Выбрать команду *Копировать* из меню *Правка,* чтобы скопировать выделенные области в *Буфер Обмена*.

3. Щелкнуть мышью там, куда нужно поместить копию областей. Убедится, что выбрано свободное место – курсор должен иметь форму визира.

4. Выбрать команду *Вставить* из меню Правка.

Для выполнения данных операций также возмодно использование следующих комбинаций на клавиатуре: [**Ctrl**]+[**C**] (для копирования) → [**Ctrl**]+[**V**] (для вставки). Данные сочетания также можно найти слева от команд в пункте меню *Правка*.

Удаление областей:

1. Выделить области.

2. Выбрать команду *Удалить* из меню *Правка.*

Выравнивание областей:

1. Выделить области.

2. Выбрать команду *Выровнять Области* из меню *Правка*.

3. Задать направление выравнивания – *Горизонтально* или *Вертикально*.

Выполнение данных операция может привести к перекрыванию областей. При работе с Mathcad рекомендуется постоянно пользоваться правой кнопкой мыши. В возникающем при этом контекстном меню

появляются, как правило, самые нужные в данный момент пункты, в частности, почти всегда присутствуют пункты *Cut* (*Вырезать*), *Copy* (*Копировать*), *Paste* (*Вставить*).