

Кудрявцев Е. М.

MATNCAD 11



Полное руководство по русской версии

Эффективный способ
решения задач

Быстрое построение
графиков в различных
системах координат

Большой набор
встроенных шаблонов
функций и операторов

Простота изучения
и универсальность
использования

X-Y Trace

X-Value 3.446

Сору X

Y-Value -0.29973

Сору Y

Трассировка данн

Закрыть

Матанализ



Кудрявцев Е. М.

Mathcad 11

Полное руководство по русской версии



Москва

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2я7
К88

Кудрявцев Е.М.
К88 Mathcad 11: Полное руководство по русской версии. – М.: ДМК Пресс.
– 592 с., ил.

ISBN 5-94074-175-4

В настоящем издании рассматривается универсальная интегрированная среда Mathcad 11. Mathcad – это популярнейший математический пакет. Основная черта этого пакета – простота и мощь. Все привычно и интуитивно понятно. При создании Mathcad 11 основное внимание было обращено на увеличение скорости и мощности работы системы. Цель состояла в том, чтобы улучшить ядро Mathcad, расширить и улучшить удобства работы с Mathcad.

Mathcad 11 предлагает более легкую обработку данных, улучшение редактирования документов, более глубокую интеграцию с другими программными средствами, расширение математических функциональных возможностей. Он позволяет решать и анализировать широкий спектр задач в различных отраслях науки и техники, финансов и экономики, физики и астрономии, строительства и архитектуры, математики и статистики, организации производства и управления... Мощные визуальные средства Mathcad облегчают вычисления и помогают лучше понять решаемые проблемы.

В данной книге вы найдете описание структуры среды, главной и инструментальных панелей, текстового, формульного редакторов и редактора графиков, встроенных функций, операторов и других элементов Mathcad, а также правила работы с системой.

Издание предназначено для широкого круга читателей: учащихся, студентов, инженеров, экономистов, менеджеров и научных работников.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2я7

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-175-4

© Кудрявцев Е. М.
© Оформление ДМК Пресс

Краткое содержание

Глава 1 ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА MATHCAD	29
Глава 2 СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ, ТЕКСТА И ГРАФИКОВ В СИСТЕМЕ MATHCAD	108
Глава 3 ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМЫ MATHCAD	169
Глава 4 БЫСТРЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМЫ MATHCAD	265
Глава 5 ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ MATHCAD	315
Глава 6 АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATHCAD	410

Глава 7	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ	
ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	469
Глава 8	
РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ	547

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	24
Глава 1	
ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА MATHCAD	29
Запуск системы Mathcad.....	29
Основные функциональные компоненты	31
Структура и состав главного меню	34
Главные понятия и определения.....	38
Основные типы данных в Mathcad	44
Наиболее важные операторы Mathcad	51
Изменение вида отдельных операторов	53
Булевы операторы	57
Усовершенствованные способы показа и редактирования уравнений	58
Решение уравнений в системе Mathcad	59
Аналитическое решение квадратного уравнения	59
Численное решение квадратного уравнения.....	60
Численное решение нелинейного уравнения	61
Решение параметрического нелинейного уравнения	63

Графическое решение нелинейного уравнения	65
Определение корней полинома	66
Решение системы уравнений	68
Решение системы линейных уравнений матричным методом	68
Решение системы линейных уравнений с помощью функции Find	71
Численное решение системы нелинейных уравнений	71
Аналитическое решение системы нелинейных уравнений	73
Решение дифференциальных уравнений	74
Основные этапы решения дифференциальных уравнений	74
Аналитическое решение дифференциального уравнения	76
Решение дифференциальных уравнений с помощью функции odesolve	80
Решение дифференциальных уравнений с помощью функции rkfixed ...	82
Решение дифференциального уравнения с помощью функции Bulstoer	85
Вычисление определенного и неопределенного интеграла	88
Вычисление определенного интеграла	88
Вычисление неопределенного интеграла	89
Вычисление интеграла методом Монте-Карло	91
Операции над матрицами и векторами	91
Формирование матрицы и вектора	91
Решение статистических задач	94
Группировка статистических данных в классы	94
Корреляционно-регрессионный анализ	96
Решение общей задачи линейного программирования	104
Постановка задачи	104
Выявление основных особенностей	104
Решение задачи в системе Mathcad	105

Глава 2

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ, ТЕКСТА И ГРАФИКОВ В СИСТЕМЕ MATHCAD 108

Общие приемы редактирования документа 109

Возможные формы курсора 109

Выделение фрагментов выражений 109

Специальные клавиши и комбинации клавиш для редактирования .. 111

Создание и редактирование математических выражений 113

Создание математических выражений 113

Создание функций пользователя 115

Форматирование выражений 116

Редактирование математических выражений 117

Перемещение и удаление выражений 119

Формирование дискретных переменных 120

Форматирование результатов 122

Создание и редактирование текста 126

Создание текстовых комментариев 126

Редактирование текста 129

Копирование и удаление фрагментов текста 129

Изменение текстового шрифта 133

Создание и изменение стиля текста 134

Вставка выражений в текстовую область 135

Создание и редактирование строковых данных 136

Установка гипертекстовой связи 139

Использование комбинации клавиш 139

Создание и редактирование графиков 140

Создание и форматирование декартова графика 140

Создание и форматирование полярного графика 146

Удаление графической области	147
Перемещение и изменение размеров графической области	147
Форматирование кривых графиков	149
Создание трехмерных графиков	152
Анимация графика	153
Вставка и импортирование графического изображения и объекта ...	155
Добавление в документ нового объекта типа "Adobe Photoshop Image"	157
Преобразование изображений	158
Полезные подсказки	160

Глава 3

ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМЫ MATHCAD

ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМЫ MATHCAD	169
Меню работы с файлами	170
Состав и структура меню	170
Создание нового файла	171
Открытие существующего файла	172
Закрытие текущего файла	173
Сохранение файла в текущем каталоге	174
Сохранение файла в другом каталоге	175
Сохранение файла как Web-страницы	176
Установка параметров страницы, просмотр и печать	176
Предварительный просмотр	177
Печать документа	177
Передача документа по электронной почте	178
Выход из Mathcad	179
Меню редактирования	179
Состав и структура меню	179
Отмена последней операции редактирования	180
Восстановление операции редактирования	180

Удаление фрагмента документа	180
Копирование фрагмента документа	182
Вставка фрагмента документа	182
Специальная вставка фрагмента документа	182
Удаление фрагмента документа	183
Выделение всех элементов документа	183
Поиск фрагмента текста	183
Замена фрагмента текста	184
Переход к нужной странице	185
Установка связи объекта с приложением	185
Ввод объекта из другого приложения	186
Меню просмотра	188
Состав и структура меню	188
Панели инструментов	188
Установка линейки на экране	190
Строка состояний и границы областей	191
Заголовок и нижний колонтитул	192
Выделение областей	192
Обновление документа	192
Изменение масштаба	193
Меню управления вставкой	193
Состав и структура меню	193
Построение графика	193
Создание и модификация матрицы	203
Вставка функций	205
Выбор и вставка единиц измерения	206
Вставка рисунков	206
Создание скрываемой области	207
Вставка разрыва страниц	210
Выделение поля для математических выражений в текстовой области	210
Создание текстовой области	210

Вставка компонентов	211
Вставка данных	214
Вставка элементов управления	215
Вставка объекта	215
Вставка ссылки	217
Создание гиперсвязи с другими документами	218
Меню управления форматом	219
Состав и структура меню	219
Форматирование выражений	220
Форматирование результатов расчета	221
Форматирование текста	221
Форматирование параграфа	222
Установка табуляторов в текстовой области	223
Выбор стиля	224
Установка свойств объекта	226
Форматирование графиков	227
Установка цвета	228
Форматирование области	229
Отделение областей	231
Выравнивание областей	231
Перенумерация страниц	231
Меню математических средств	231
Состав и структура меню	231
Проверка орфографии	232
Анимация графика	232
Воспроизведение анимационных графиков	236
Ручной режим вычисления выражений на экране	238
Вычисление выражений	239
Ручной режим вычисления выражений, видимых на экране	239
Ручной режим вычисления всего документа	240
Автоматический режим вычисления всего документа	241
Оптимизация уравнений	241
Запрещение вычислений определенных выражений	243

Ошибка следа	243
Установка параметров переменных и систем единиц измерений	245
Меню символьных средств	249
Структура и состав меню	249
Установка стиля вычисления	250
Меню управления окнами	253
Структура и состав меню	253
Каскадное размещение окон	254
Горизонтальное размещение окон	254
Вертикальное размещение окон	255
Перемещение и изменение размеров окна	255
Меню помощи	256
Состав и структура меню	256
Вызов справочной системы	256
Вызов контекстно-зависимой справочной системы	258
Вызов ресурсов Разработчика	259
Вызов ресурсов автора	259
Вызов учебного пособия	259
Вызов быстрых листов	260
Вызов справочных таблиц	262
Вызов электронных книг	262
Запуск ресурсов	263
Обновление системы Mathcad	263
Дополнительная информация по Mathcad	263

Глава 4

БЫСТРЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

СИСТЕМЫ MATHCAD	265
------------------------------	------------

Панели инструментов	265
---------------------------	-----

Представление панелей инструментов на экран	265
---	-----

Панель инструментов Стандартная	266
---------------------------------------	-----

Панель инструментов Форматирование	268
Панель инструментов Математика	269
Панель инструментов Арифметика	270
Панель инструментов Графики	271
Панель инструментов Матрицы	271
Панель инструментов Вычисление	272
Панель инструментов Матанализ	275
Панель инструментов Булево	280
Панель инструментов Программирование	283
Панель инструментов Греческий алфавит	287
Панель инструментов Символы	287
Системы, расширяющие возможности Mathcad	296
Пакет с кратким обзором и руководствами	297
Пакет примеров использования Mathcad	298
Пакет справочных таблиц и ссылок	299
Расширенный пакет обработки изображений	301
Расширенный пакет обработки сигналов	302
Расширенный пакет волнового анализа	302
Интернет	306
Обмен данными с другими приложениями	308

Глава 5

ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ MATHCAD	315
Категории встроенных функций	316
Функции Бесселя (Bessel)	318
$A_i(x)$, $B_i(x)$	318
$bei(n, x)$, $ber(n, x)$	318
$I_0(x)$, $I_1(x)$, $I_n(m, x)$, $J_0(x)$, $J_1(x)$, $J_n(m, x)$	318
$js(n, x)$, $K_0(x)$, $K_1(x)$, $K_n(m, x)$, $Y_0(x)$, $Y_1(x)$, $Y_n(m, x)$	319
Функции комплексных чисел	321
$arg(z)$	321

csgn(z)	322
Im(z)	322
Re(z)	322
signum(z)	322
Аппроксимирующие функции (Curve Fitting)	322
expfit (vx, vy, vg)	322
genfit (vx, vy, vg, F)	324
lgsfit (vx, vy, vg)	324
line(vx, vy)	326
medfit (vx, vy)	326
linfit (vx, vy, F)	326
logfit(vx, vy, vg)	331
pwrfit(vx, vy, vg)	331
sinfit(vx, vy, vg)	331
Функции решения систем дифференциальных уравнений (Differential Equation Solving)	331
Bulstoer (y, x1, x2, npoints, D)	333
bulstoer(y, x1, x2, acc, D, kmax, s)	333
bvalfit(v1, v2, x1, x2, xf, D, load1, load2, score)	333
multigrid(M, ncycle)	334
odesolve (x, b, [step])	334
relax(A, B, C, D, E, F, U, rjac)	334
Rkadapt(v, x1, x2, npoints, D), rkadapt(y, x1, x2, acc, D, kmax, s)	335
rkfixed(y, x1, x2, n, F)	336
sbval(v, x1, x2, D, load, score)	337
Stiffb(y, x1, x2, npoints, D, J), stiffb(y, x1, x2, acc, D, J, kmax, s)	337
Stiffr(y, x1, x2, npoints, D, J), stiffr(y, x1, x2, acc, D, J, kmax, s)	338
Определение типа выражения (Expression type)	338
IsArray(x)	338
IsScalar (x)	339

IsString (x)	339
UnitsOf (z)	339
Функции работы с файлами (File Access)	340
APPENDPRN("полное имя файла")	340
SaveColormap ("имя файла", M)	340
LoadColormap ("имя файла")	341
READ_BLUE ("имя файла"),	
READ_RED ("имя файла"), READ_GREEN ("имя файла")	341
READ_HLS ("имя файла"), READ_HLS_HUE ("имя файла"),	
READ_HLS_LIGHT ("имя файла"), READ_HLS_SAT ("имя файла")	341
READ_HSV ("имя файла"), READ_HSV_HUE ("имя файла"),	
READ_HSV_VALUE ("имя файла"), READ_HSV_SAT ("имя файла")	341
READBMP("имя файла")	342
READ_IMAGE ("имя файла")	342
READPRN ("имя файла")	342
READRGB("имя файла")	342
WRITEBMP("имя файла")	344
WRITEPRN("имя файла")	344
WRITERGB("имя файла")	345
WRITE_HLS("имя файла"), WRITE_HSV("имя файла")	345
Финансовые функции (Finance)	345
cnpv (rate, pv, fv)	345
crate (nper, pv, fv)	346
cumint (rate, nper, pv, start, end, [type])	346
cumprn (rate, nper, pv, start, end, [type])	347
eff (rate, nper)	347
fv (rate, nper, pmt, [[pv], [type]])	347
fvadj (prin, v)	348
fvc (rate, v)	348
ipmt (rate, per, nper, pv, [[fv], [type]])	348
irr (v [,guess])	349
mirr (v, fin_rate, rein_rate)	349

nom (rate, nper)	350
nper (rate, pmt, pv, [[fv], [type]])	350
npv (rate, v)	351
pmt (rate, nper, pv, [[fv], [type]])	351
ppmt (rate, per, nper, pv, [[fv], [type]])	352
pv (rate, nper, pmt, [[fv], [type]])	352
rate (nper, pmt, pv, [[fv], [type], [guess]])	353
Функции преобразования Фурье (Fourier Transform)	353
CFFT(A), cfft(A)	353
FFT(v), fft(v)	354
ICFFT(B), icfft(B)	354
IFFT(u), ifft(u)	354
Функции многогранников (Graph)	357
Polyhedron (S1)	357
PolyLookup (n)	357
Гиперболические функции (Hyperbolic)	357
acosh(z), acoth(z), acsch(z), asech(z), asinh(z), atanh(z)	357
sinh(z), cosh(z), tanh(z), sech(z), csch(z), coth(z)	359
Функции обработки изображения (Image Processing)	359
READRGB ("имя файла")	359
READBMP ("имя файла")	360
Функции интерполяции и экстраполяции (Interpolation and Prediction)	361
cspline(vx, vy)	361
interp(vs, vx, vy, x)	361
linterp(vx, vy, x)	361
lspline(vx, vy)	362
pspline(vx, vy)	362

Логарифмические и экспоненциальные функции (Log and Exponential)	363
exp(z)	363
log(z,[b])	363
ln(z)	364
Функции теории чисел и комбинаторики (Number Theory/Combinatorics)	364
combin (n,k)	364
gcd(A)	364
lcm(A)	364
mod(x,y)	364
permut(n,k)	364
Функции ступенек и условия (Piecewise Continuous)	365
antisymmetric tensore(i,j,k)	365
heaviside step(x)	365
if(cond,x,y)	365
Kronecker delta(x,y)	365
sign(x)	365
Функции плотности вероятности (Probability Density)	365
Бета-распределение	366
Биномиальное распределение	366
Распределение Коши	366
Распределение хи-квадрат	368
Экспоненциальное распределение	368
Распределение Фишера	368
Гамма-распределение	370
Геометрическое распределение	370
Гипергеометрическое распределение	372

Логнормальное распределение	373
Логистическое распределение	373
Отрицательное биномиальное распределение	373
Нормальное распределение	376
Распределение Пуассона	376
Распределение Стьюдента	376
Равномерное распределение	376
Распределение Вейбула	378
Функции распределения вероятности (Probability Distribution)	378
<code>snorm(x,m,s)</code>	378
<code>pbeta(x,s1,s2)</code>	380
<code>pcauchy(x,l,s)</code>	380
<code>pchisq(x,d)</code>	380
<code>pexp(x,r)</code>	380
<code>pF(x,d1,d2)</code>	380
<code>pgamma(x,s)</code>	380
<code>pgeom(k,p)</code>	380
<code>phypergeom(m,a,b,n)</code>	380
<code>plnorm(x,m,s)</code>	380
<code>plogis(x,l,s)</code>	380
<code>pnbinom(k,n,p)</code>	381
<code>pnorm(x,m,s)</code>	381
<code>ppois(k,l)</code>	381
<code>pt(x,d)</code>	381
<code>punif(x,a,b)</code>	381
<code>pweibull(x,s)</code>	381
Функции, обратные к функциям распределения	381
<code>qbeta(x,s1,s2)</code>	381
<code>qbinom(k,n,p)</code>	381
<code>qcauchy(x,l,s)</code>	382
<code>qchisq(x,d)</code>	382

qexp(x,r)	382
qF(x,d1,d2)	382
qgamma(x,s)	382
qgeom(k,p)	382
qhypergeom(p,a,b,n)	382
qlnorm(x,m,s)	382
qlogis(x,l,s)	382
qnbinom(k,n,p)	382
qnorm(x,m,s)	382
qpois(k,l)	383
qt(x,d)	383
qunif(x,a,b)	383
qweibull(x,s)	383

Функции случайных чисел (Random Numbers)

rbeta(m,s1,s2)	383
rbinom(m,n,p)	383
rcauchy(m,l,s)	383
rchisq(m,d)	383
rexp(m,r)	383
rF(m,d1,d2)	384
rgamma(m,s)	384
rgeom(m,p)	384
rhypergeom(m,a,b,n)	384
rlnorm(m,m,s)	384
rlogis(m,l,s)	384
rnbinom(m,n,p)	384
rnorm(m,m,s)	384
rpois(m,l)	384
rt(x,d)	384
runif(m,a,b)	384
rweibull(m,s)	385
rnd(x)	385

Функции регрессии и сглаживания (Regression and Smoothing)	385
genfit(vx,vy,vg,F)	385
intercept(vx,vy)	385
linfit(vx,vy,F)	385
edsmooth(vx,n)	385
regress(vx,vy,n)	386
slope (vx,vy)	386
stdev(v)	386
Функции решения алгебраических уравнений и систем (Solving)	386
find(x,y,...)	386
maximize(f,var1,var2,...)	386
minerr(x,y,...)	387
minimize(f,var1,var2,...)	387
polyroots(v)	387
root(f(x),x)	387
Функции сортировки (Sorting)	388
csort(A,n)	388
reverse(v)	389
rsort(A,n)	389
sort(v)	390
Специальные функции (Special)	390
erf(x)	390
erfc(x)	390
Gamma(z)	390
Gamma(a, x)	390
Статистические функции (Statistics)	391
corr(A,B)	391
cvar(A,B)	391

gmean(A, B, C, ...)	391
hist(int,V)	392
hmean(A, B, C, ...)	392
kurt(A, B, C, ...)	392
mean(V)	393
median(A, B, C, ...)	393
mode(A, B, C, ...)	393
skew(A,B,C, ...)	394
stderr (vx, vy)	394
Stdev(A)	394
stdev(V)	394
Var(A, B, C, ...)	395
var(A, B, C, ...)	395
Встроенные строковые функции (String)	395
concat (S1, S2)	395
error ("сообщение")	395
IsString (x)	396
strlen (S)	396
substr (S, n, m)	396
search (S, SubS, x)	396
str2num (S)	396
num2str (x)	396
str2vec (S)	396
vec2str (v)	397
Тригонометрические функции (Trigonometric)	397
Функции округления и работы с частью числа (Truncation and Round-Off)	398
ceil(x)	398
floor(x)	399
round(x,n)	399
Функции, определенные пользователем (User defined)	399

kronecker (m,n)	399
Psi(z)	399
Функции работы с векторами и матрицами (Vector and Matrix)	400
augment(A,B)	400
cholesky (M)	400
cols(M)	400
cond1 (M), cond2 (M), conde (M), condi (M)	400
CreateMesh (F (или G, или f1, f2, f3), x0, x1, y0, y1, xgrid, ygrid, fmap) ...	401
CreateSpace(F, t0, t1, tgrid, fmap)	401
diag(v)	402
eigenvals(M), eigenvect(M,z), eigenvects(M)	403
geninv(A), genvals(M, N), genvecs(M, N), identity(n)	404
isArray(x), IsScalar(x), last(v), length(v)	404
Isolve(M, v)	405
lu(M), matrix(ff2,n,f), max(v), min(v)	405
norm1(M), norm2(M), norme(M), normi(M), qr(A)	405
submatrix(A,ir,jr,ic,jc), svd(A), svds(A), tr(M)	407
Функции волнового преобразования (Wavelet Transform)	409

Глава 6

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATHCAD

410

Аналитические вычисления	412
Вычисление символьных выражений	413
Упрощение математического выражения	413
Развертывание выражений	414
Разложение выражений или чисел на простые множители	415

Приведение подобных членов	415
Определение коэффициентов полинома	416
Аналитическое вычисление выражения относительно выделенной переменной	417
Выполнение операций над матрицами и векторами	425
Преобразование выражений относительно заданной переменной ...	428
Программирование в системе Mathcad	431
Создание программ в среде Mathcad	433
Оператор создания блока с метками Add Line	434
Оператор локального присваивания \leftarrow	435
Оператор условного перехода if	437
Оператор создания дополнительной ветви otherwise	438
Оператор цикла for	440
Оператор цикла с условием while	441
Оператор прерывания break	442
Оператор продолжения continue	443
Оператор возвращения return	444
Оператор сообщения при ошибке on error	445
Рекурсия	445
Решение дифференциального уравнения программным способом ...	447
Оптимизация унимодальных функций	448
Метод дихотомии	450
Метод Фибоначчи	453
Метод золотого сечения	459
Метод случайного поиска	463
Глава 7	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ	
ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	469
Распределительные задачи	470
Задача о назначении	471
Оптимальное распределение однородных ресурсов	477
Оптимальное распределение неоднородных ресурсов	484

Задачи управления запасами	491
Задача управления запасами при удовлетворении спроса	492
Задача управления запасами при неудовлетворении спроса	497
Общая задача управления запасами	505
Задачи массового обслуживания	509
Задача анализа одноканальной замкнутой системы массового обслуживания	512
Задача анализа многоканальной замкнутой системы массового обслуживания	524
Расчет подвесных конструкций	540

Глава 8

РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ	547
Кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма	548
Динамический анализ кривошипно-шатунного механизма	552
Кинематический анализ манипулятора	559
Моделирование привода механизма поворота робота	568
Моделирование системы управления	576
Последовательный анализ качества изделий	582

*Когда дует ветер перемен,
надо строить не щит от ветра,
а ветряные мельницы.*

Мао Цзедун

Предисловие

Mathcad – это мощная и в то же время простая универсальная среда для решения задач в различных отраслях науки и техники, финансов и экономики, физики и астрономии, строительства и архитектуры, математики и статистики, организации производства и управления... Она располагает широким набором инструментальных, информационных и графических средств. Сегодня Mathcad – одна из самых популярных математических систем. Она пользуется большим спросом у студентов, инженеров, экономистов, менеджеров, научных работников и всех тех, чья деятельность так или иначе связана с количественными методами расчета.

В настоящее время разработано и функционирует множество различных математических систем: Maple, Matlab, Mathematica, Reduce, Derive, Theorist, Macsyma и др. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, а также свои области применения.

В чем же отличие системы Mathcad от аналогичных?

Во-первых, в математических системах Reduce, Macsyma, Derive, Maple, Mathematica, Theorist в основном используются целочисленное представление и символьная обработка данных, а Matlab преимущественно ориентирована на работу с массивами. Mathcad же изначально создавалась для численного решения математических задач (1988 г.), и только в 1994 г. в нее были добавлены инструменты символьной математики из системы Maple, что постепенно превратило Mathcad в универсальную систему.

Во-вторых, запись задач в Mathcad наиболее приближена к записи их без использования компьютера, что существенно упрощает применение системы.

В-третьих, система Mathcad более доступна для массового пользователя: она в несколько раз дешевле своих аналогов (речь идет о лицензионных продуктах).

В-четвертых, система Mathcad – это скорее универсальная, чем специализированная математическая система. Так, для решения сложных задач в аналити-

ческом виде лучше применять Maple, а для решения сложных задач линейной алгебры – Matlab и т. д.

В-пятых, Mathcad имеет встроенную систему автоматического пересчета и контроля единиц измерений в процессе вычислений. Допустим, мы определяем расстояние от одного объекта до другого как сумму отдельных расстояний с использованием различных единиц измерения (мили, футы, ярды, сантиметры). Система Mathcad автоматически произведет пересчет всех расстояний и выдаст результат с заранее установленной единицей измерения. Например, это может выглядеть так:

$$5.53\text{mi} + 23\text{ft} + 22\text{yd} + 3\text{1cm} = 8.927 \times 10^3 \text{ m}$$

В-шестых, Mathcad имеет достаточно мощную, но простую систему наглядного представления результатов расчета в виде различного вида графиков.

В-седьмых, Mathcad может взаимодействовать с другими приложениями. Например, данные программ Excel или Matlab могут непосредственно включаться в вычислительный поток системы Mathcad: здесь допускается управлять чертежами, выполненными в AutoCAD, использовать Visual Basic и OLE Automation для создания коммерческих приложений и многое другое.

Для установки системы необходим компьютер, имеющий:

- процессор типа Pentium/Celeron 233 МГц, 300 и выше;
- CD-ROM или DVD;
- операционную систему Windows 98, SE, ME, NT® 4.0 SP6, 2000 SP2, XP и выше (рекомендуется NT, 2000, или XP и выше);
- не менее 150 Мб памяти на винчестере.

С помощью Mathcad 11 можно вводить исходные данные (как в обычном текстовом редакторе), традиционно описывать решение задачи и получать результаты вычислений в аналитическом и численном виде с возможностью использования средств графического представления результатов. Запись математических выражений производится с применением общепринятых знаков (квадратный корень, знак деления в виде горизонтальной черты, знаки интеграла, дифференциала, суммы и т. д.).

В Mathcad 11 встроены хорошо организованные текстовый, формульный и графический редакторы. Они оснащены удобным пользовательским интерфейсом и разнообразными математическими возможностями.

В последних версиях Mathcad допускается импортировать любые графические изображения (от простых графиков функций до специализированных чертежей системы AutoCAD, КОМПАС) и использовать средства анимации, звуковые и стереофонические эффекты.

Программа Mathcad 11 может обмениваться данными с такими приложениями, как Axum, Excel, MATLAB, SmartSketch и S-PLUS.

В новой версии:

- расширены компоненты ввода-вывода для импорта и экспорта данных в виде строк и столбцов, а также возможности чтения-записи смешанных тексто-во-числовых файлов;

- улучшена поддержка импорта/экспорта данных текста как строковых данных, обеспечена гарантия их целостности при передаче смешанных типов данных;
- обеспечена более глубокая интеграция с Microsoft® Excel. Используя простые команды `copy/paste`, можно создавать и отображать смешанные данные непосредственно в форме матриц и таблиц;
- улучшено редактирование страниц;
- улучшена APPENDPRN-функция, которая создает файл, если он не существует;
- обеспечена новая поддержка чтения/записи для равномерных, произвольных и однородных файлов двоичного формата (READBIN и WRITEBIN), что дает пользователям большую гибкость в операциях импорта или экспорта данных, чем их преобразование в ASCII-коды;
- обеспечена новая поддержка для прохождения строковых данных через UserEFI-интерфейс (функции, определенные пользователем DLL).

Улучшена математическая функциональность:

- на основе ODE-вычислительных блоков (для решения обыкновенных дифференциальных уравнений) MathCad 11 теперь поддерживает PDE-вычислительные блоки (для решения дифференциальных уравнений в частных производных);
- улучшены средства для поиска причин ошибок во фрагментах;
- обеспечена новая поддержка для комплексных аргументов функций `floor`, `ceil`, `round` и `trunc`;
- добавлены комплексные функции Бесселя и Ганкеля. Это будет полезно при решении сферических и цилиндрических задач в квантовой физике и электромагнетизме;
- расширены возможности функции `genfit`, которая обеспечивает аппроксимацию кривых нелинейными функциями общего вида;
- введена новая `sinc`-функция для вычисления точных значений $\sin(x)/x$ в пределе при x , стремящемся к 0;
- новый доступ к «зерновым» значениям в генераторах случайных чисел.

Введены новые средства преобразования:

- улучшенный формат текста RTF позволяет вставлять фрагменты из документа Mathcad в такие распространенные приложения, как MS Word, без дополнительного переформатирования;
- обеспечено сохранение файлов в версиях 6, 7, 8, 2000, 2001, 2000i и 11;
- улучшена поддержка протокола HTTP, которая позволяет открывать удаленные файлы Mathcad, размещенные в Web-сервере, с помощью команды `File Open`;
- улучшен HTML-подобный формат для вставки в Интернет страницы с колонтитулами, ссылками и картинками;
- улучшенная поддержка HTML позволяет открывать документы Mathcad через любой Web-браузер. Обеспечена возможность сохранять документы как Интернет-страницы.

Улучшены и расширены возможности редактирования:

- введена новая многоуровневая система действий «Undo» и «Redo». Эта система оставила далеко позади все предыдущие версии. Теперь есть возможность отменять не только изменения в тексте, но и изменения при форматировании. Можно отменять удаление, вырезание, перемещение и вставку областей;
- предусмотрена новая возможность «перетаскивать» фрагменты, используя стрелки клавиатуры;
- введены новые инструменты меню, такие как вычислительные опции, проверка орфографии, анимация, защита документов, выявление ошибок;
- пересмотрены кнопки и меню для более легкого доступа к наиболее часто используемым возможностям Mathcad и доступа к наиболее часто используемым кнопкам;
- введены новые Windows-подобные средства управления для создания документов. Это особенно полезно для менее опытных пользователей;
- введена новая панель управления ресурсами для легкого доступа к справке и шаблонам документов;
- введено новое старт-меню, которое обеспечивает прямой доступ к PDF-версии руководства пользователя.

Интегрированная среда Mathcad

Запуск системы Mathcad	29
Основные функциональные компоненты	31
Структура и состав главного меню	34
Главные понятия и определения	38
Основные типы данных в Mathcad	44
Наиболее важные операторы Mathcad	51
Изменение вида отдельных операторов	53
Булевы операторы	57
Усовершенствованные способы показа и редактирования уравнений	58
Решение уравнений в системе Mathcad	59
Решение системы уравнений	68
Решение дифференциальных уравнений	74
Вычисление определенного и неопределенного интеграла	88
Операции над матрицами и векторами	91
Решение статистических задач	94
Корреляционно-регрессионный анализ	96
Решение общей задачи линейного программирования	104

Запуск системы Mathcad

Рассмотрим несколько способов запуска Mathcad в операционной системе Windows XP.

Первый способ:

- щелкните левой кнопкой мыши по кнопке **Пуск** (Start) или нажмите комбинацию клавиш Ctrl+Esc. Появится всплывающее меню;
- щелкните во всплывающем меню по пункту **Программы** (Programs). Появится следующее всплывающее меню;
- щелкните в следующем всплывающем меню по пункту **Mathsoft Apps**. Появится следующее всплывающее меню (рис. 1.1);

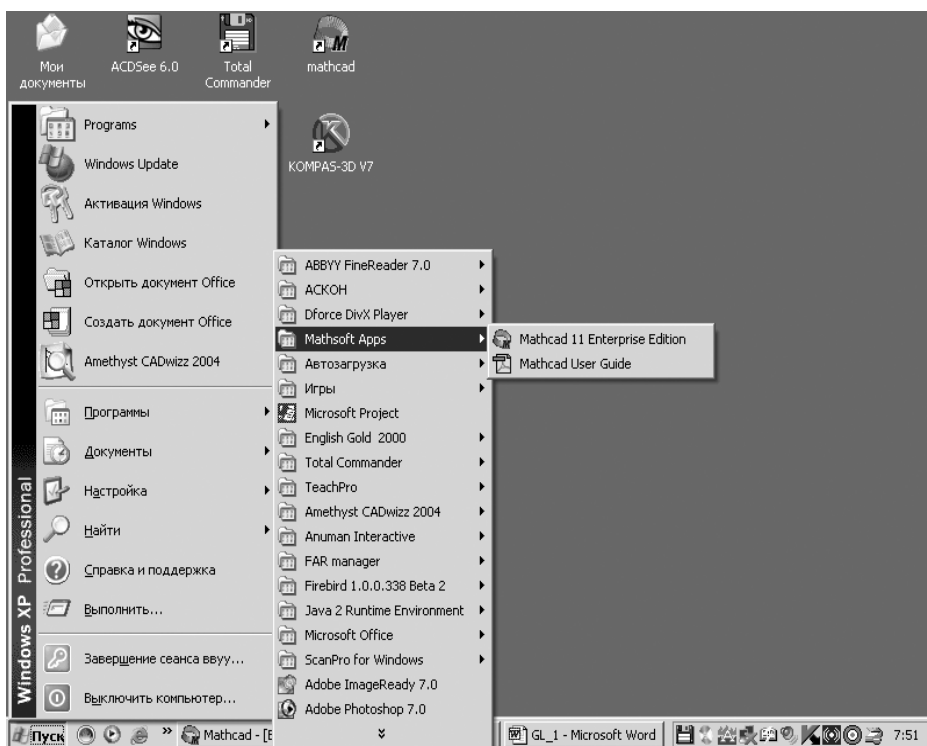


Рис. 1.1. Последовательность вызова пунктов меню для запуска системы Mathcad

- выберите пункт **Mathcad 11 Enterprise Edition** и щелкните по нему левой кнопкой мыши, после чего начнется запуск системы Mathcad.

Второй способ:

- найдите файл с расширением .mcd и дважды щелкните по нему левой кнопкой мыши.

Третий способ:

- найдите на **Рабочем столе** операционной системы ярлык системы Mathcad в виде знака Мебиуса, если он установлен, и щелкните по нему левой кнопкой мыши.

Для установки ярлыка системы Mathcad на **Рабочем столе** операционной системы:

- щелкните на **Рабочем столе** операционной системы правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Создать**. Появится всплывающее меню;
- щелкните во всплывающем меню по пункту **Ярлык**. Появится диалоговое окно **Создание ярлыка**;
- укажите в текстовом поле полное имя файла системы Mathcad или щелкните по кнопке **Обзор** (Browse) и выберите нужный файл, воспользовавшись мини-проводником. Если система Mathcad записана на диске **c:**, то полное имя файла может выглядеть так: `c:\Program Files\MathSoft\Mathcad 11 Enterprise Edition\mathcad.exe`.
- щелкните по кнопке **Далее**, а затем по кнопке **Готово**. Появится на **Рабочем столе** операционной системы ярлык системы Mathcad в виде знака Мебиуса, под которым будет название системы – **Mathcad**. Лист Мебиуса – это поверхность, получающаяся при склеивании двух сторон ленты с поворотом одной из сторон на 180°.

После запуска системы Mathcad через некоторое время появится главное окно системы, которое может быть представлено в различных вариантах: в свернутом или развернутом состоянии; со свернутым или развернутым рабочим листом. Одно из возможных состояний главного окна системы Mathcad в свернутом состоянии и свернутым рабочим листом показано на рис. 1.2.

Главное окно системы Mathcad и рабочий лист в левом верхнем углу имеют значок в виде листа Мебиуса, а в правом верхнем углу имеют три кнопки: **Свернуть**, **Свернуть (Развернуть) окно** и **Закреть**.

В свернутом состоянии главное окно системы занимает примерно 80% экрана монитора. В свернутом состоянии рабочий лист занимает по умолчанию примерно половину рабочей области главного окна системы.

Для более эффективной работы в системе Mathcad следует иметь главное окно системы и рабочий лист в развернутых состояниях.

Установка Mathcad предполагает:

- процессор Pentium/Celeron с тактовой частотой 233 МГц и выше;
- операционную систему Windows 98, SE, ME, NT® 4.0 SP6, 2000 SP2, XP или выше (NT, 2000, или XP рекомендуется);
- графический адаптер SVGA с видеопамятью 1024 Кб и выше;
- привод CD-ROM или DVD;
- свободное пространство на жестком диске не менее 150 Мб;
- манипулятор «мышь».

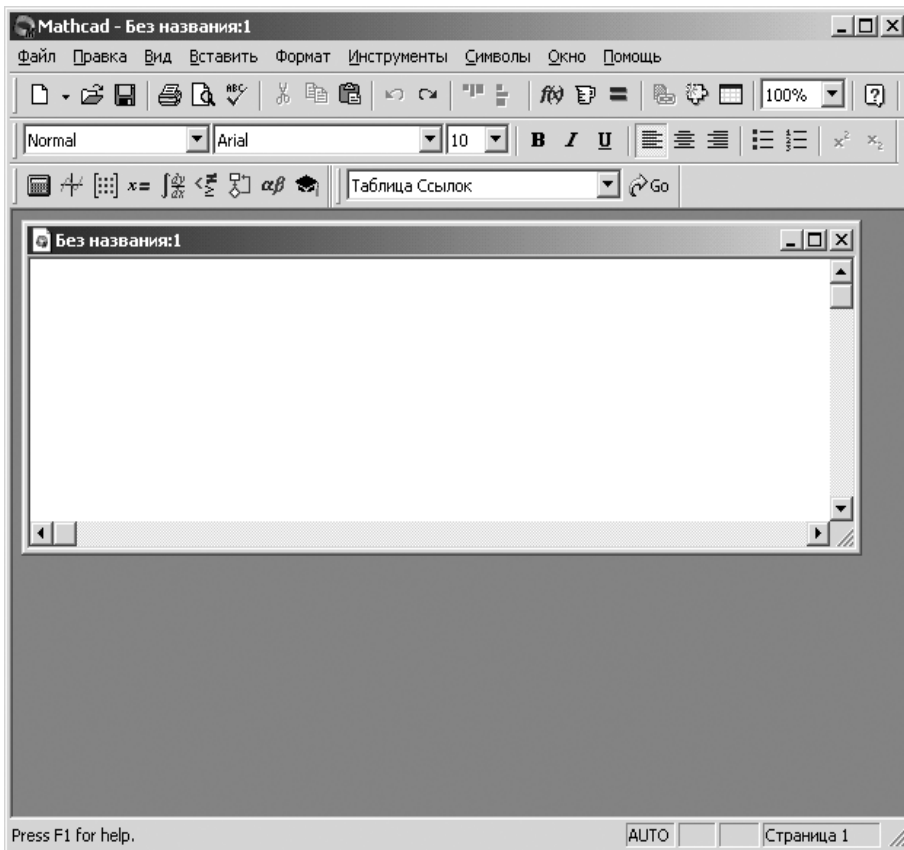


Рис. 1.2. Главное окно системы Mathcad в свернутом состоянии со свернутым рабочим листом

Основные функциональные компоненты

Mathcad – это универсальная интегрированная среда для решения самых разнообразных математических задач. Она включает следующие функциональные компоненты:

- хорошо продуманную и скоординированную систему меню различных уровней вложенности;
- большой набор панелей инструментов;
- текстовый редактор, обеспечивающий эффективное комментирование всех процессов математических вычислений;
- редактор формул;

- систему ввода и мощный редактор разнообразных графиков, в том числе трехмерных;
- вычислительную систему, удобную для выполнения математических операций, как в численном, так и в аналитическом (символьном) виде;
- набор шаблонов, облегчающий и ускоряющий ввод математических выражений, графиков, встроенных функций, операторов;
- систему проверки правильности написания математических выражений;
- встроенную систему вывода результатов расчета;
- большой набор встроенных функций, удобных для использования;
- контекстно-зависимые меню.

Панель инструментов – это набор кнопок определенного назначения, обеспечивающих быстрый доступ к часто используемым пунктам меню, операторам, функциям, знакам, буквам и т. д. Например, для вывода на рабочий лист операторов математического анализа предназначена панель инструментов **Матанализ** (Calculation) (рис. 1.3), содержащая 12 кнопок.

Щелчком левой кнопки мыши можно вызвать шаблон любого оператора, изображенного на панели инструментов **Матанализ**. Допустим, вы щелкнули в панели инструментов **Матанализ** по знаку **Суммирование**, тогда в месте установки курсора на рабочем листе тут же появится шаблон такого вида:

$$\sum_{n=1}^6 \cdot$$

В каждом шаблоне имеются метки, предназначенные для их заполнения. Для ввода данных необходимо установить в метку указатель курсора и щелкнуть левой кнопкой мыши. Метку обхватит уголок. Это сигнал к тому, что в нее можно вводить данные. Ниже дан пример заполненного шаблона суммирования.

$$\sum_{n=1}^6 n^2$$

Для получения решения достаточно в заполненном шаблоне поставить знак равенства – и в правой части появится результат вычисления.

$$\sum_{n=1}^6 n^2 = 91$$

Если же требуется использовать несколько знаков суммирования, то нужно щелкнуть по кнопке со знаком **Суммирование** на панели инструментов **Матанализ** несколько раз. В нашем примере это выглядит так:



Рис. 1.3. Панель инструментов **Матанализ**

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p \cdot$$

Аналогично вводятся и другие операторы.

Контекстно-зависимые меню – это меню, открываемые при щелчке правой кнопкой мыши по соответствующему объекту системы Mathcad. Они содержат набор пунктов, непосредственно применяемых к выбранному объекту, что подчеркивает объектно-ориентированный характер системы. Например, если вы ввели шаблон для вычисления определенного интеграла, нажав комбинацию клавиш Shift+7 или щелкнув по кнопке с изображением знака определенного интеграла на панели инструментов **Матанализ** (рис. 1.3), то появится шаблон такого вида:

$$\int_a^b f(x) dx$$

Установите курсор на знак интеграла и щелкните правой кнопкой мыши. В данном случае появится контекстно-зависимое меню для объекта – определенный интеграл (рис. 1.4).

По умолчанию пункт AutoSelect (Автовыбор) отмечен галочкой, что означает активизацию режима AutoSelect. Можно отменить его, щелкнув по галочке кнопкой мыши. Для выбора одного из методов интегрирования, представленных в меню несколько ниже, щелкните по нужному методу мышью. Контекстно-зависимое меню включает следующие численные методы интегрирования:

- Romberg – используется метод Ромберга;
- Adaptive (Адаптивный) – применяется адаптивный метод интегрирования;
- Infinite Limit (Бесконечный предел) – используется алгоритм для интегрирования функций, когда один или оба предела интегрирования – бесконечность;
- Singular Endpoint (Сингулярная конечная точка) – используется открытый метод Ромберга.

Для облегчения использования системы Mathcad имеет иерархическую систему меню, состоящую из главного меню, выпадающих и всплывающих меню (подменю).

Главное меню – это набор пунктов для вызова выпадающих меню, расположенных во второй строке главного окна системы.

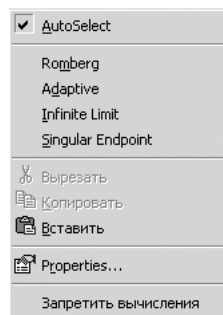


Рис. 1.4. Контекстно-зависимое меню для объекта – определенный интеграл

Выпадающее меню – это набор пунктов для вызова всплывающего меню, диалогового окна или команды Mathcad, располагающийся под соответствующим пунктом главного меню.

Всплывающее меню – набор пунктов для вызова всплывающего меню, диалогового окна или команды Mathcad, располагающийся справа от выбранного пункта выпадающего меню. Выбрать пункт меню можно щелчком левой кнопкой мыши.

Структура и состав главного меню

Система Mathcad готова к работе сразу же после запуска.

Главное меню обеспечивает доступ ко всем средствам Mathcad 11. Дополнительными центрами являются панели инструментов и отдельные кнопки, за которыми закреплены команды, используемые наиболее часто (рис. 1.5).

Главное окно системы Mathcad в развернутом состоянии с развернутым рабочим листом показано на рис. 1.5.

В первой строке (строке заголовка) главного окна системы Mathcad отображено название окна. Во второй строке главного окна системы расположены пункты

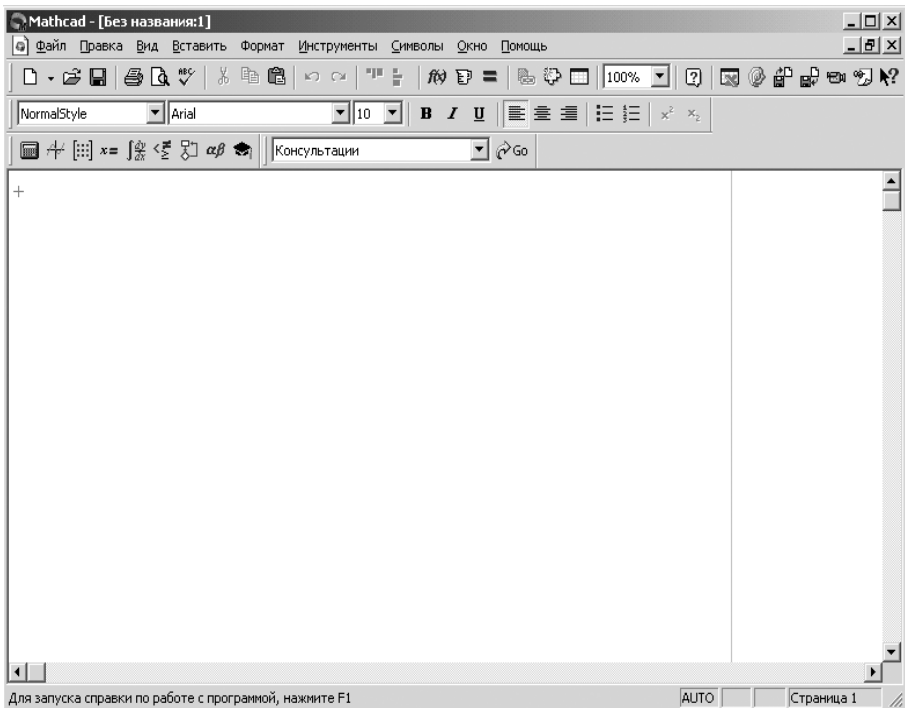


Рис. 1.5. Главное окно системы Mathcad в развернутом состоянии и развернутым рабочим листом

главного меню. В третьей, четвертой и пятой строках размещены наиболее часто используемые панели инструментов, которые желательнее всегда иметь на экране. В третьей строке – панель инструментов **Стандартная**, во второй – **Форматирование**, в четвертой – **Математика** и **Ресурсы**. В нижней строке главного окна располагается строка состояния системы.

Если щелкнуть в панели инструментов **Стандартная** по первой кнопке – кнопке с изображением чистого листка бумаги, то появится рабочий лист с названием **Без названия:N (Untitled: N)**, где N – порядковый номер документа.

Чтобы сохранить рабочий лист (документ) под нужным именем:

➤ щелкните мышью в панели инструментов **Стандартная** по третьей кнопке – кнопке с изображением дискеты. Появится диалоговое окно **Сохранить как (Save as)**;

➤ в диалоговом окне **Сохранить как** в текстовом поле **Имя файла (File name)** введите имя файла;

➤ щелкните по кнопке **Сохранить**. Система сохранит файл под введенным именем и автоматически добавит расширение **.mcd**.

Основную часть экрана занимает рабочий лист. В правой и нижней частях экрана расположены полосы прокрутки. Они предназначены для горизонтального и вертикального перемещения по рабочему листу. Для плавного перемещения необходимо установить курсор мыши на полосе прокрутки (кнопка со стрелкой, указывающей направление движения) и нажать левую кнопку мыши. Можно также щелкнуть мышью на полосе прокрутки между кнопкой со стрелкой и бегунком. Тогда передвижение будет значительно быстрее – с каждым щелчком на величину экрана.

Щелкните левой кнопкой мыши по пункту **Вид (View)** для вызова выпадающего меню. Щелкните левой кнопкой мыши по пункту **Панели инструментов (ToolBars)** для вызова всплывающего меню. Целесообразно, чтобы во всплывающем меню перед пунктами – **Стандартная**, **Форматирование**, **Математика**, **Ресурсы** (Standard, Formatting, Math, Resources) – стояли галочки. Это означает, что соответствующие панели инструментов будут находиться в главном окне. Так, на рис. 1.5 в третьей строке помещена панель инструментов **Стандартная (Standard)**, в четвертой – панель инструментов **Форматирование (Formatting)**, а в пятой – сразу две панели инструментов **Математика** и **Ресурсы**. Если какой-либо из четырех названных пунктов во всплывающем меню не активизирован, сделайте это, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. Остальные панели инструментов могут быть по мере необходимости вызваны и перемещены в любое место экрана. Для этого достаточно щелкнуть по названию панели и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перенести панель в нужное место, после чего кнопку отпустить. Небольшие панели инструментов можно размещать по периметру экрана, при этом они преобразуются в однорядные.

В верхнем правом углу панели инструментов есть кнопка с крестиком. Щелчком мыши по этой кнопке панель с экрана можно убрать в любое время. Щелчок

по кнопке панели инструментов с изображением функции или математического знака вызывает соответствующий шаблон. Допустим, необходимо вычислить функцию тангенс \tan :

- щелкните на панели инструментов **Математика** – четвертая строка сверху по первой кнопке – кнопке с названием **Арифметические инструменты**. Появится панель инструментов **Арифметика** (Calculator);
- щелкните по кнопке с пиктограммой – \tan . Появится в месте нахождения курсора на рабочем листе шаблон функции тангенса. Этот шаблон будет выглядеть так:

$\tan(\blacksquare)$

Достаточно щелкнуть мышью по метке, ввести значение аргумента – угол в радианах, поставить знак равенства – и будет получено искомое решение.

Система меню Mathcad 11 – это хорошо скоординированная совокупность выпадающих и всплывающих меню. После щелчка мышью по любому пункту главного меню или нажатия «горячих» клавиш (HotKeys) на экране появляется соответствующее меню. «Горячая» клавиша выделяется в названии пункта меню подчеркиванием одной русской буквы.

Для получения быстрого доступа к пункту главного меню, а значит, и к соответствующему выпадающему меню необходимо нажать клавишу Alt и, удерживая ее нажатой, ту алфавитную клавишу, название которой подчеркнуто. Например, для быстрого обращения к пункту **Вид** (View) достаточно нажать комбинацию клавиш Alt+V. Чтобы вызвать соседнее выпадающее меню, нужно выбрать клавишу со стрелкой влево или вправо, если выделенный пункт выпадающего меню не имеет стрелки справа. В противном случае вызовется соответствующее всплывающее меню.

Выделить любой пункт выпадающего или всплывающего меню (подменю) можно, щелкнув по нему мышью или нажав клавишу со стрелкой вниз либо вверх. Для выполнения выбранной команды необходимо нажать Enter или «горячую» клавишу, название которой подчеркнуто. А для того чтобы закрыть выпадающее или всплывающее меню, достаточно нажать Esc или щелкнуть мышью в поле окна вне меню.

Содержание выпадающих меню может изменяться в зависимости от окна Mathcad 11.

Если после названия пункта меню стоит многоточие, это признак диалоговой команды, и при ее выборе откроется диалоговое окно.

Когда в правой части пункта меню стоит треугольная стрелка, то при выборе данного пункта откроется подменю (всплывающее меню).

Если же яркость пункта меню понижена, то в данный момент этот пункт не доступен для использования.

Если перед пунктом меню поставлен флажок (галочка) или он появляется при выборе пункта, это свидетельствует о том, что данный пункт может находиться во включенном или выключенном состоянии. При наличии флажка слева от пункта меню он считается включенным, при его отсутствии – выключенным.

Кнопки, указанные слева от пункта меню, являются кнопками-акселераторами (shortcut keys, acceleration keys) и предназначены для оперативного доступа к пункту меню или команде.

В процессе выбора пункта меню часто появляются диалоговые окна для ввода недостающей информации, уточнения режимов выполнения команды и/или выбора варианта.

Диалоговые окна имеют ряд элементов управления:

- *кнопка управления* (command button) выполняет определенную функцию, например **Поиск** (Find). Чтобы выполнить это действие, необходимо вначале выделить кнопку с помощью клавиши Tab (Shift+Tab), а затем нажать клавишу Enter или щелкнуть по кнопке мышью;
- *флажок* (check box, option) задает или уточняет режим выполнения команды. Он может находиться в двух состояниях – включенном (слева от имени пункта меню стоит галочка) или выключенном (галочка отсутствует). Если функция включена, то при выполнении команды будет осуществлено действие, указанное справа от квадратика. Простановка или удаление флажка производится щелчком мыши или путем выделения надписи справа с помощью клавиши Tab (Shift+Tab), а затем нажатия клавиши Space;
- *переключатель* (radio buttons) представляет собой перечень взаимоисключающих вариантов, из которых выбирается какой-либо один. Эти варианты составляют положения переключателя. Текущая позиция отмечается точкой в кружочке слева. Для установки переключателя в нужное положение необходимо щелкнуть по этому кружочку мышью или выделить надпись справа с помощью клавиши Tab (Shift+Tab), а затем нажать клавишу со стрелкой;
- *поле ввода* (text box) позволяет набирать число строк, столбцов или текст. Для ввода символов с клавиатуры необходимо щелкнуть по полю мышью или установить в него курсор с помощью клавиши Tab (Shift+Tab);
- *прокручиваемый список* (scrolling list) содержит те или иные элементы, в частности папки (каталоги), файлы, находящиеся в определенной последовательности. Если элементов много, справа и/или снизу список имеет полосы прокрутки, которые дают возможность просмотреть его полностью. Для выделения элемента из списка щелкните по его имени мышью. Можно также использовать клавишу Tab и клавиши со стрелками;
- *раскрывающийся список* (drop-down list) содержит набор деталей. Из него выбирается единственный элемент, который оказывается видимым. Для активизации другого элемента нужно щелкнуть мышью по кнопке в правой части списка. Когда список откроется, щелкните по выбранному элементу. Возможно, придется использовать полосы прокрутки. Как и в прокручиваемом списке, искать элемент можно по первой букве. Чтобы отменить выделение элемента, щелкните мышью вне зоны раскрывшегося списка или нажмите клавишу Esc.

Следует обратить внимание на то, что в диалоговых окнах открытия файла (Open), сохранения файла (Save, Save as...) и других в правой части под строкой заголовка имеются следующие кнопки:

- **Переход к последней просмотренной папке** – кнопке с изображением стрелки влево;
- **На один уровень вверх** – для перехода в каталог на один уровень выше;
- **Создание новой папки;**
- **Меню “Вид”** – вызывает всплывающее меню, с помощью которого можно изменить представление информации в диалоговом окне.

Главные понятия и определения

Документ (document) в Mathcad – это совокупность различных блоков.

Блок – это определенным образом занятое пространство рабочего листа, конкретная область, которая может быть, в частности, и пустой. Например, нажмите комбинацию клавиш Shift+” (двойная кавычка), и тогда в месте расположения курсора на рабочем листе появится текстовый блок, первоначально пустой. В нем находится только маркер (курсор) ввода текста. Если щелкнуть левой кнопкой мыши по пункту **Вид** (View) главного меню, а затем по пункту **Границы** (Regions), то на рабочем листе белым фоном будут отмечены все блоки (рис. 1.6).

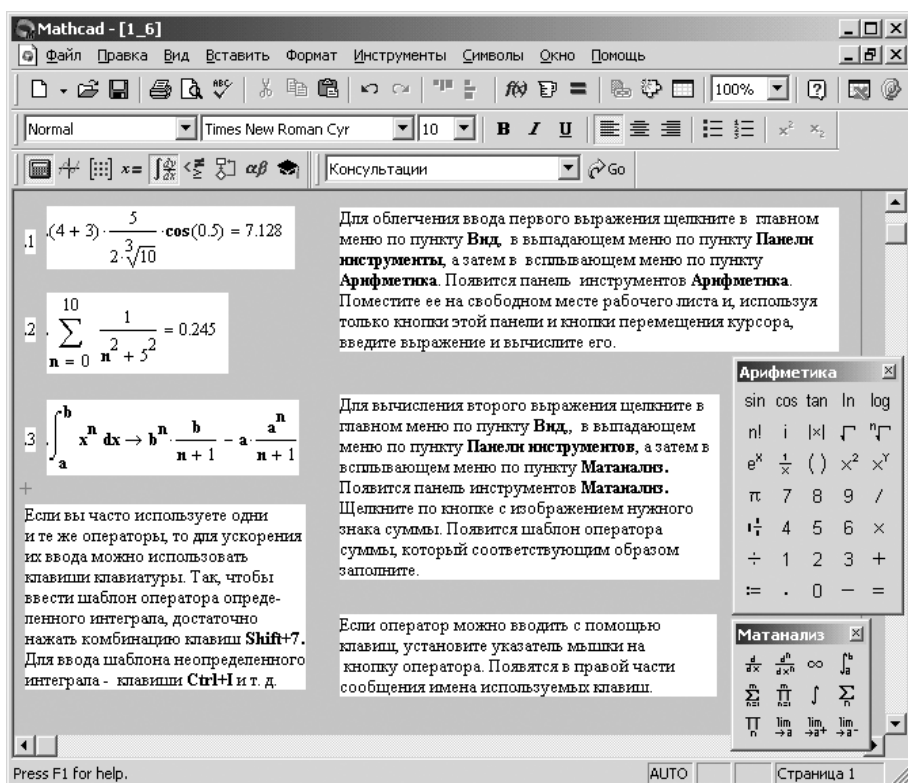


Рис. 1.6. Выделение границ блоков с помощью пункта **Границы**