

Министерство образования Республики Беларусь

Брестский политехнический институт

Кафедра вычислительной техники и прикладной математики

Математическая система
DERIVE

Краткое руководство пользователя

Для студентов инженерно-технических специальностей

Брест 2000

Методические рекомендации содержат описание основных приемов работы в компьютерной математической системе DERIVE версии 2.51. Изложение сопровождается многочисленными примерами и заданиями для самостоятельной работы.

Предназначены для студентов первого курса очной и заочной форм обучения инженерно-технических специальностей. Могут быть полезны для проведения лабораторных занятий при изучении математических систем, а также для выполнения различных математических расчетов.

Составители:

И.В. Тузик, ассистент,

А.В. Афовин, инженер-программист

Рецензент: В.М. Мадорский, заведующий кафедрой информатики и прикладной математики Брестского государственного университета, доцент, к.ф.м.н.

§ 1. Знакомство с системой DERIVE

Для запуска математической системы Derive из Volkov Commander воспользуйтесь меню (F2, пункт DERIVE), либо запустите командный файл S:\DERIVE\derive.exe.

ВИД ЭКРАНА

При работе с системой Derive экран можно условно разбить на 2 части:

1) служебная панель (четыре нижние строки экрана), в которой выводятся

команды меню, запросы системы; подсказка по текущему запросу или сообщению системы; информация о состоянии системы на текущий момент.

2) область для просмотра результатов и работы с ними (оставшаяся часть экрана); здесь могут быть открыты окна следующих типов:

- окно с формулами, или алгебраическое окно (Algebra);
- окно для двумерной графики (2d-plot);
- окно для трехмерной графики (3d-plot).

КАК РАБОТАТЬ С МЕНЮ

Выбрать команду (пункт меню) можно одним из способов:

1) поместить на имя команды подсветку и затем нажать клавишу {Enter};

• *Перемещение: "Пробел" - слева направо, {Backspace} - справа налево*

2) нажать клавишу с той латинской буквой, которая является заглавной в нужном пункте меню.

Возврат в меню верхнего уровня - клавиша {Esc}.

Команды могут содержать запросы. Имя запроса заканчивается двоеточием, и на него не помещается подсветка. *Переключение между пунктами запроса: {Tab} и {Shift-Tab}*. В пределах запроса команда выбирается как пункт меню. Выбранный пункт в запросе заключен в круглые скобки.

✓ Как ввести выражение:

- выберите пункт меню Author и в строке ввода наберите выражение, а затем нажмите {Enter};
- вводить выражения можно также в запросах почти всех команд, если имя запроса заканчивается словом expression, и в предпоследней строке экрана есть подсказка: Enter expression (Введите выражение).

Введенное выражение помещается в рабочее окно. Имена функций выводятся заглавными буквами (независимо от того, в каком регистре были набраны).

✓ Как решить задачу или упростить выражение:

Если заданы числовые аргументы, то выражение вычисляется с текущей точностью. Иначе оно упрощается (преобразуется), и результат выводится на экран в символьном виде.

- выберите команду **Simplify**,
 - введите нужное выражение,
 - или подсветите уже введенное выражение,
 - или укажите номер выражения после символа #;затем нажмите **{Enter}**;
- для приближенных вычислений используйте команду **approxX** (при этом результаты часто выводятся в менее громоздком виде);
- чтобы упростить выражение при вводе, нажмите **{Ctrl-Enter}** (при этом на экран выводится только результат, а увидеть исходное выражение нельзя).

При выполнении лабораторных работ используйте команды **Simplify** и **approxX**, чтобы сохранить не только результаты вычислений, но и выражения, над которыми эти вычисления велись.

✓ Как перемещать курсор в строке ввода:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| {Ctrl-S} - на символ влево | {Ctrl-D} - на символ вправо |
| {Ctrl-A} - на слово влево | {Ctrl-F} - на слово вправо |
| {Ctrl-Q S} - в начало строки | {Ctrl-Q D} - в конец строки |


Ctrl + A S D F ← →

✓ Команды редактирования:

- **{Ctrl-Y}**- удалить строку;
- **{Ctrl-Q Y}** / **{Ctrl-Q H}** - удалить правый / левый конец строки
- переключение режимов вставки и замены - клавиша **{Insert}**. Если включен режим вставки, то в нижней строке экрана справа выводится слово **Insert**.

 **Внимайте в тетрадь краткую информацию о прочитанном, заменив содержимое квадратных скобок правильными ответами.**

- | |
|---|
| <i>Перемещение подсветки по меню</i> - [укажите клавиши] |
| <i>Перемещение курсора в запросе</i> - [укажите клавиши] |
| <i>Ввод выражений</i> - [укажите команду] |
| <i>Упрощение выражения и решение задачи</i> - [команда и комбинация клавиш] |
| <i>Приближенное решение</i> - [команда] |
| <i>Перемещение курсора в строке ввода</i> - [комбинации клавиш] |

 **Задание.** Изучите приведенные примеры записи выражений с использованием встроенных функций и решите предложенные задачи.

Примеры записи выражений:

$\sqrt[3]{8}$	$8^{(1/3)}$	$\frac{3.24-6.76}{2.22+8.19}$	$(3.24-6.76)/(2.22+8.19)$	$\operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$	$\tan(\pi/6)$
$\sqrt{2}$	$\operatorname{sqrt}(2)$	e^1	$\exp(1)$	$\log_2 1$	$\log(1,2)$
10^{15}	10^{15}	$\sin^2 45^\circ$	$\sin(45\operatorname{deg})^2$	$\cos 2.6^2$	$\cos(2.6^2)$

Замечание. Во время выполнения сложных расчетов в последней строке экрана появляется сообщение, заканчивающееся многоточием, например:

Simplifying expression #n... (Упрощается выражение #n...).

Прервать выполнение расчета можно, нажав {Esc}.

Вычислите $\log_{0.25} \cos 675^\circ$.

Проверьте: $\frac{1}{\log_2 \pi} + \frac{1}{\log_5 \pi} > 2$.

Вычислите $\left(7^{\frac{2}{\log_b 7} + 1}\right)_b$, $b = \sqrt[3]{2}$.

Вычислите $\operatorname{tg} \left(\arccos \frac{1}{2} + \arcsin \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right)$

Вычислите $(\lg 10^{\sin 1^\circ})^2 + (\log_{10} 3^{\cos 1^\circ})^2$.

Упростите выражение: $\frac{\sqrt{(x+2)^2 - 8x}}{\sqrt{x} - \frac{2}{\sqrt{x}}}$

✓ Как исправлять ошибки (редактирование выражений)

1. Система смогла обнаружить ошибку, допущенную при наборе выражения (например, несоответствие скобок). Тогда при попытке ввести неверное выражение в нижней строке экрана появится сообщение: **Syntax error detected at cursor** (Ошибка в позиции курсора): исправьте ошибку или откажитесь вводить выражение ({Esc}).
2. Система не смогла обнаружить ошибку, и ошибочное выражение оказалось в окне (например, неправильно введенное имя функции часто воспринимается как произведение переменных с однобуквенными именами: введенное $\operatorname{abs}(x)$ вместо $\operatorname{abs}(x)$ будет воспринято как $a*b*c*x$):
 - выберите пункт меню **Author**, подсветите нужное выражение и нажмите {F3}; сделайте необходимые исправления и нажмите {Enter}.

✓ Как удалить ненужные строки

- выберите команду **Remove**. В запросе **Start: End:** укажите, с какого и по какое выражение следует удалить. Номера можно ввести с клавиатуры или подсветить первое и последнее из удаляемых выражений.

✓ Как полностью очистить алгебраическое окно и память DERIVE:

- выполните команду **Transfer, Clear**. Если содержимое окна не было сохранено, то последует запрос: **Abandon expressions (Y/N)?** (Отказаться от выражений (Да/Нет)?). Y - очистить окно, при этом вся несохраненная информация будет утеряна; N - не очищать окно.

Выпишите в тетрадь:

Исправление введенного выражения - [команда, клавиша]

Удаление строк - [команда]

Полная очистка окна - [команда]

Задание. Изучите приведенный пример работы в DERIVE.

Обозначения: [-] - нажать клавишу {Enter}, {↵} - нажать клавишу {Tab}

ПРИМЕР РАБОТЫ В СИСТЕМЕ DERIVE

Задание. Требуется построить поверхность, заданную функцией:

$$F(x, y) = \left| 3\cos(\sqrt{x^2+4y^2}) + \frac{1}{2}\cos(3\sqrt{x^2+4y^2}) \right|$$

Выполнение.

1-й этап. ВВОД ВЫРАЖЕНИЯ

Чтобы полнее изучить возможности системы, введем данное выражение по частям. Заметим, что исходная функция содержит повторяющееся выражение $\sqrt{x^2+4y^2}$, и сначала введем его: **Author** sqrt(xx+4yy) [-]

Введенное выражение появится в алгебраическом окне и получит порядковый номер 1 (рис. 1); на последнее введенное выражение в окне всегда помещается подсветка. Ее можно перемещать клавишами-стрелками:

можно выделять часть выражения (подвыражение) в строке клавишам [←], [→] и [↓]; если выделена часть выражения, то целиком его можно подсветить с помощью клавиши [↑]

Вернемся к примеру. Введем выражение, стоящее под знаком модуля:

$3\cos(\sqrt{x^2+4y^2}) + 1/2\cos(3\sqrt{x^2+4y^2})$. Убедимся, что введенное выражение $\sqrt{x^2+4y^2}$ подсвечено целиком, и воспользуемся тем, что

подсвеченное (под) выражение можно поместить в строку ввода в позицию курсора, нажав клавишу {F3},

или поместить его туда в скобках, нажав клавишу {F4}:

Author 3cos{F4}-1/2cos(3{F3})[-]

2-е введенное выражение поместим под знак модуля

(используем функцию abs(z), вычисляющую модуль выражения z):

Author abs(#2)[-]

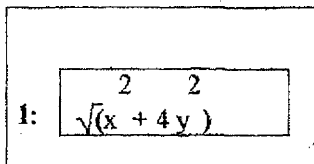


Рисунок 1

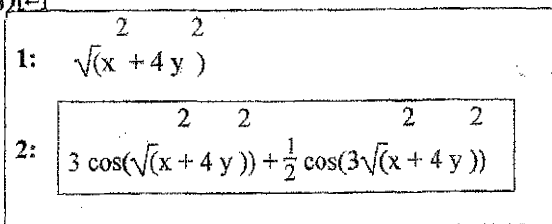



Рисунок 2

Здесь мы использовали еще одним прием для составления выражений:
*введенное выражение всегда можно заменить в строке ввода
номером этого выражения, записанным после символа #.*

 **Выпишите в тетрадь:**

Поместить подсвеченное (под) выражение в позицию курсора - [клавиши]
Введенное выражение в строке ввода можно заменить на [символ] номер

2-й этап. ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ.

Система Derive выполняет построения для подсвеченного (под) выражения.

Откроем окно для построения поверхности и перейдем в меню трехмерной графики. Выберем команду **Plot**:

Plot Beside At column: 20[...]

(Открыть окно можно: **Beside** - справа от активного, начиная с указанной колонки, **Under** - под активным, начиная с указанной строки, **Overlay** - поверх активного окна.)

Алгебраическое окно получит номер 1, а вновь открытое - номер 2 (номер отображается в верхнем левом углу окна; номер текущего окна подсвечен).

Для построения поверхности с использованием заданных установок дайте команду **Plot** из графического меню.

Для возврата в окно с выражениями можно выбрать команду **Algebra** в меню трехмерной графики или нажать {F1}.

Как работать с окнами

- чтобы закрыть окно, используйте команду **Window Close** номер окна;
- чтобы открыть новое окно на весь экран, используйте команду **Window Open** и укажите тип окна (**Algebra**, **2d-plot** или **3d-plot**);
- чтобы задать тип активного окна, используйте **Window Designate**;
- чтобы разбить активное окно на 2 части (по горизонтали или по вертикали), используйте **Window Split**;
- для перехода из одного открытого окна в другое - клавиша {F1};
- перемещение между наложенными окнами - клавиша {F2}.

 **Выпишите в тетрадь:**

Переход в графическое окно (и меню) - [команда]

Закреть окно - [команда]

Открыть окно - [команда]

Перемещение между окнами - [клавиши]

✓ Как записать выражения в файл на диск.

- для записи всех выражений в текущий каталог диска R: дайте команду из алгебраического меню:

Transfer Save Derive file: R:имя_файла[.]

(созданному файлу будет присвоено расширение .mth);

- чтобы записать в файл часть выражений, установите параметр **Some:** **Transfer Save Options Range:** **Some**[.], затем : **Derive file:** R:имя_файла[.]. В появившемся запросе **Start:...** {←} **End:...** [.] укажите, с какого по какое выражение записывать.

Выражения, сохраненные таким образом (командой **Transfer Save**), можно впоследствии загрузить в окно **Derive** и работать с ними.

Содержимое графического окна нельзя записать в файл.

✓ Как записать выражения в текстовом формате в файл на диск:

- используйте команду **Transfer Print File file:** R:имя_файла[.]
- (созданному файлу будет присвоено расширение .prt).
- для сохранения части выражений предварительно выполните команду **Transfer Print Options Range:** **Some**[.]

Выражения, сохраненные командой **Transfer Print**, нельзя загрузить в окно **Derive**. Но в этом случае вид записанных выражений приближен к обычной математической записи и пригоден для создания отчетов.

✓ Как загрузить выражения из файла в окно:

- используйте команду: **Transfer Load Derive file:** R:имя_файла[.]
- (расширение .mth принимается здесь по умолчанию).
Можно прервать загрузку выражений, нажав {Esc}.

✓ Как завершить работу с системой (выйти из Derive):

- выполните команду **Quit**

Если выражения в алгебраическом окне не были сохранены, то в последней строке экрана появится запрос:

Abandon expressions (Y/N)? (Отказаться от выражений (Да/Нет)?).

- введите Y, если сохранение выражений не требуется, тогда система завершит работу.
- введите N, если нужно продолжить работу с системой (например, чтобы записать выражения в файл).

 **Выпишите в тетрадь:**


Сохранение (запись) выражений в файл в обычном формате - [команда].

Запись выражений в файл в текстовом формате - [команда].

Загрузка выражений из файла в окно - [команда].

Завершение работы - [команда].

Приведенный в § 2 материал довольно объемный. Поэтому подробное изучение всех рассмотренных ниже пунктов не требуется. К ним можно будет обращаться в процессе выполнения лабораторной работы. Но, как минимум, один из этих 13 пунктов (по усмотрению преподавателя) должен быть разобран студентом на занятии.

 **Задание.** Одну из тем, приведенных ниже, изучите, а именно:

- ознакомьтесь с командами, операторами и функциями, которые можно использовать при соответствующих расчетах и построениях;
- последовательно рассмотрите каждый из приведенных примеров: прочитайте условие и выполните предложенные действия на компьютере;
- ответьте на вопросы, выполнив соответствующие действия на компьютере;
- результаты работы покажите преподавателю.

§ 2. Построения и вычисления в системе DERIVE

Предварительное замечание. Во время сложного построения в последней строке экрана появится сообщение, заканчивающееся многоточием, например: *Plotting expression #n in color k...* (Строится график выражения #n цветом k...).

Прервать построение можно, нажав {Esc}.

1. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ В ДЕКАРТОВЫХ КООРДИНАТАХ

Рассматриваемые задачи.

Ввод функций; построение графиков нескольких функций.

Изменение масштаба; просмотр различных участков координатной плоскости; удаление графиков. (для пунктов 2 и 3 выполняется так же)

1. При вводе функции для построения графика учитывайте следующее:

Вводите либо только правую часть выражения вида $y=f(x)$, либо при вводе левой части указывайте только имя функции.	Можно: Author $\sin(x)$ Author $y=\sin(x)$	Нельзя: Author Author $y(x)=\sin(x)$
--	--	--

Выражение, задающее функцию, должно зависеть только от <u>одной</u> переменной. Если в выражении есть параметры, присвойте им значения перед построением	Можно: Author $ax+b$ Author $a:=5$ Author $b:=-1$	Нельзя: Author $ax+b$ если a и b не определены
--	--	--

Для построения каждого последующего графика надо возвращаться в окно с выражениями и подсвечивать нужное.

2. Чтобы построить графики нескольких функций сразу, оформите нужные выражения как элементы вектора-столбца и подсветите его перед выбором команды Plot.

Следующие действия выполняются командами меню двухмерной графики.

3. Для изменения масштаба:

Scale, x : цена деления на оси X {↔} y : цена деления на оси Y

Например, чтобы уменьшить график в 3 раза, даем команду: **Scale**, $x:3$ $y:3$.

Команда **Zoom** уменьшает либо увеличивает график в 2 раза (см. приложение 2).

4. Для удаления графиков используем команду **Delete** (см. приложение 2).

5. Для просмотра другого участка плоскости помещаем в одну из точек этого участка перекрестие (перекрестие можно перемещать стрелками на небольшие расстояния): **Move** координаты точки. Затем помещаем центр окна в перекрестие: **Center**.

Задание. Постройте график функции $y=5x \sin 5/x + 10$.

2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ

Рассматриваемые задачи.

Ввод функции. Установка полярных координат. Построение графика в полярных координатах.

▪ Введем функцию $r = \frac{4}{1-\cos \varphi}$. Для системы **Derive** не имеет значения, какой буквой обозначается переменная в выражении. Поэтому вместо φ используем букву f : **Author** $4/(1-\cos(f))$ [-].

▪ Выделим подсветкой это выражение и выберем команду **Plot**.

▪ Установим полярные координаты: в графическом меню выберем команды **Options, State, Polar**. (Для возврата к прямоугольным координатам выбираем **Options, State, Rectangular**).

▪ Выполним построение графика для подсвеченного выражения: команда **Plot**. В появившемся запросе укажем, как меняется угол φ , например от 0 до 2π . **Min:0** {↔} **Max:2pi** [-].

Вопрос. Как построить в полярных координатах полуокружность радиуса 2 с центром в начале координат?

3. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ

Рассматриваемые задачи.

Ввод параметрически заданной функции. Построение графика.

Такая функция вводится как вектор $[x(t), y(t)]$. Причем вводить нужно только правые части равенств.

Например, требуется построить окружность радиуса 2 с центром в начале координат. Параметрическое задание: $x(t) = 2 \cos t$, $y(t) = 2 \sin t$.

- Введем функцию: Author [2cos(t), 2sin(t)] [-]
- Выберем команду Plot для перехода в графическое меню.
- Выполним построение графика для подсвеченного выражения: Plot. В запросе укажем, как меняется параметр t: Min:-pi {↔} Max:pi [-].

Вопрос. Как построить дугу окружности радиуса 2 с центром в начале координат?

4. ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Рассматриваемые задачи.

Ввод функции, задающей поверхность. Уточнение изображения.

Для построения поверхности выражение должно зависеть не более чем от двух переменных. Если переменная в выражении одна, то для построения поверхности следует открыть окно трехмерной графики (иначе будет построен график на плоскости).

Derive не может построить в окне несколько поверхностей одновременно.

Если изображение нужно сделать более подробным, увеличьте число линий на сетке: **Grids**. Остальную информацию можно посмотреть в приложении 3.

Задание. Постройте поверхность, заданную функцией

$$z(x,y) = \cos((x^2+y^2)/4)/(3+x^2+y^2).$$

Предварительное замечание. В большинстве примеров показано, как ввести задачу. Чтобы получить ее решение, используйте команды **Simplify**, **approx** или нажимайте при вводе выражений {Ctrl - Enter}.

В примерах используются *предполагаемые* номера выражений.

5. ДЕЙСТВИЯ НАД МАТРИЦАМИ И ВЕКТОРАМИ

Рассматриваемые задачи:

Ввод матриц и векторов; вычисление определителя; поиск обратной матрицы; произведение матриц; длина вектора; произведение векторов (скалярное и векторное).

Здесь используются следующие операторы и функции:

- $[[a,b],[c,d]]$ - задание матрицы размером 2×2 с элементами a, b, c, d
- $\det(A)$ - вычисление определителя матрицы A
- A^{-1} - вычисление матрицы, обратной к матрице A
- $A \cdot B$ (A точка B) - произведение матриц A и B или скалярное произведение векторов A и B.
- $\text{abs}(v)$ - длина вектора v
- $\text{cross}(v,w)$ - векторное произведение векторов v и w

Задача	Способы решения задачи
Ввести матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$ (Элементы матрицы вводятся по одному, построчно)	1. Declare Matrix Rows: 2 {↵} Columns: 2[-] Matrix element: 2 [-] 7 [-] 5 [-] 0 [-] 2. Author [[2,5],[7,0]] [-]
Найти определитель матрицы, введенной под номером 1	Author det(#1) [-]
Найти матрицу, обратную данной матрице	Author #1^-1 [-]
Найти произведение исходной матрицы (номер 1) и обратной матрицы (номер 3)	Author #1.#3 {Ctrl - [-]}
1. Ввести вектор (1, cos x, sin x) 2. Ввести вектор (0, -sin(x), cos(x))	1. Declare vectorR Dimension: 3[-] Vector element: 1 [-] cos(x) [-] sin(x) [-] 2. [0, -sin(x), cos(x)] [-]
Найти длину вектора (номер 4): (1, cos(x), sin(x))	Author abs(#4) [-]
Найти векторное произведение: (1, cos(x), sin(x)) x (0, -sin(x), cos(x))	Author cross(#4,#5) [-]

Вопросы:

- Как найти скалярное произведение векторов ?
- Как ввести вектор-столбец?
- Как найти произведение матрицы на вектор ?
- Как умножить вектор-столбец на вектор-строку, чтобы в результате получить матрицу ?
- Как найти смешанное произведение векторов ?

6. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рассматриваемые задачи:

Решение систем линейных уравнений: выражение одной переменной через другую; поиск функции, обратной к заданной; решение нелинейных уравнений.

Здесь используются следующие функции:

- solve ([u1=v1,u2=v2,...],[x1,x2,...]) - решает систему линейных уравнений относительно переменных x1, x2,...
- solve (u=v,x,a,b) - решает уравнение u=v относительно x на промежутке [a,b] (для вычислений используйте команду arproX)

Введено:	Задача:	Способы решения задачи:
1: $2x+3y-z=2$ 2: $3x+y-3z=1$ 3: $5x-2y-2z=4$	1. Решить систему линейных уравнений.	1. <code>soLve [#1,#2,#3] {Ctrl[-]}</code> 2. <code>Author solve([#1,#2,#3],[x,y,z]) [-]</code>
2 2 4: $x + y = 2$	2. Выразить из заданного уравнения переменную y .	<code>soLve #4 [-]</code> <code>variable: y [-]</code>
3 5: $y=(x-2) -10x+1$	3. Найти функцию, обратную к заданной.	<code>soLve #5 [-]</code> <code>variable: x [-]</code>

4. Решить нелинейное уравнение вида $f(x)=0$

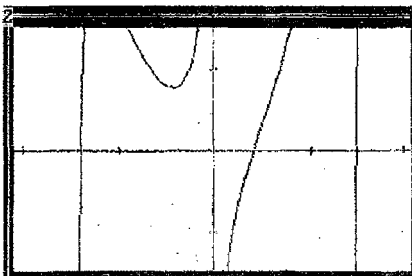
Зададим промежуток $[a,b]$, на котором следует искать корень, для чего:

- построим график функции $f(x)$;
- приближенно определим промежуток, на котором график функции пересекается с осью x .

Пример.

Найти корни уравнения $x^2 - \text{ctg}(\pi x/3) = 0$, лежащие на отрезке $[-4,2]$.

Сначала построим график данной функции. Построение выполнено в масштабе 1:2 (т.е. цена каждого деления равна 2). Заметим, что на отрезке $[-4,2]$ график дважды пересекает ось x . Промежутки, на которых находятся каждый из корней, укажем приближенно: $[-3,-2]$ и $[0,1]$.



и $[0,1]$. А теперь запишем задачу для первого из этих отрезков:

`Author solve(x^2-cot(pi*x/3),x,-3,2) [-]`

Найдя первый корень (на $[-3,-2]$) при помощи команды `arrgX`, аналогично найдем второй корень на отрезке $[0,1]$.

Вопросы.

- Как решить уравнение вида $f(x)=g(x)$ относительно x на отрезке $[a,b]$ (например, $\cos x = e^x$)?
- Как проверить, правильно ли найдено решение уравнения или системы?

7. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ, ПРОИЗВОДНЫХ, ИНТЕГРАЛОВ

Рассматриваемые задачи:

Вычисление пределов.

Поиск производной n -го порядка для функции $y=f(x)$ (в символьном виде).

Вычисление значения производной функции $y=f(x)$ в точке $x=x_0$.

Поиск неопределенного интеграла для функции $y=f(x)$ (в символьном виде).

b

Вычисление определенного интеграла вида $\int_a^b f(x)dx$.

a

Здесь используются следующие операторы и функции:

- := - оператор присваивания
- $\lim(u(x), x, a)$ - предел функции $u(x)$ при x стремящемся к a
- $\text{dif}(u(x), x, n)$ - n -я производная функции $u(x)$ по переменной x
- $\text{int}(u(x), x)$ - неопределенный интеграл от функции $u(x)$ по переменной x
- $\text{int}(u(x), x, a, b)$ - определенный интеграл от функции $u(x)$ на отрезке $[a, b]$

Задача	Способы решения задачи
1. Вычислить предел функции $\left(\frac{x}{x-3}\right)^{x-5}$ (введенной под номером 1) при $x \rightarrow +\infty$.	1. Calculus Limit expression: $(x/(x-3))^{(x-5)}$ [-] variable: x [-] Point: inf [-] 2. Author $\text{lim}(\#1, x, \text{inf})$ [-]
2. Найти вторую производную функции $y=x^x$ (введенной под номером 2)	1. Calculus Differentiate expression: x^x [-] variable: x [-] Order: 2 [-] 2. Author $\text{dif}(\#2, x, 2)$ [-]
3. Найти значение второй производной функции $y=x^x$ (с номером 3) в точке $x_0=0.3$.	1. Manage Substitute expression: $\#3$ [-] value: 0.3 [-] 2. Author $x:=0.3$ [-] approX $\#3$ [-]
4. Найти неопределенный интеграл от функции $\sqrt{1+x^2}$ (введенной под номером 4).	1. Calculus Integrate expression: $\text{sqrt}(1+x^2)$ [-] variable: x [-] Lower limit: Upper limit: [-] 2. Author $\text{int}(\#4, x)$ [-]
5. Вычислить определенный интеграл от функции $\sqrt{1+x^2}$ на отрезке $[0, 1]$.	1. Calculus Integrate expression: $\#4$ [-] variable: x [-] Lower limit: 0 {[-]} Upper limit: 1 [-] 2. Author $\text{int}(\#4, x, 0, 1)$ [-]

Вопросы.

- Как проверить, правильно ли найдена производная?
- Как проверить, правильно ли найден неопределенный интеграл?

8. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Табулирование функции - это получение таблицы значений этой функции на заданном промежутке с заданным шагом разбиения этого промежутка.

Рассматриваемые задачи:

Табулирование функции одной переменной вида $y=f(x)$ с получением вектора значений этой функции.

Табулирование функции одной переменной вида $y=f(x)$ с получением матрицы, первый столбец которой - значения аргумента, второй - значения функции.

Табулирование функции двух переменных вида $z=f(x,y)$ с получением матрицы значений этой функции.

Здесь используются следующие функции:

- $[p,q]$ - вектор из двух элементов,
- $\text{vector}(u(x),x,a,b,h)$ - вектор значений функции $u(x)$ при x меняющемся от a до b с шагом h .

1. Получить значения функции $f(x)=x^4 + \cos 3x$ (с номером 1), если x меняется на промежутке от 3 до 7 с шагом 0.5.

Author `vector (#1,x,3,7, 0.5) [-]`

2. Получить таблицу значений аргумента и соответствующих значений функции $f(x) = \frac{x}{2^x(x-5)}$ (с номером 2) на промежутке $[6;10]$ с шагом 1.

Author `vector ([x,#2],x,6,10, 1) [-]`

3. Получить матрицу - таблицу значений функции $f(x,y) = \frac{xy}{2^x(x-5)}$ (с номером 3), если x меняется на промежутке $[0;1]$ с шагом 0.1, а y меняется на промежутке $[2,3]$ с шагом 0.2.

Author `vector (vector(#3,x,0,1,0.1),y,2,3,0.2) [-]`

Вопросы:

- Как получить вектор из первых трех производных функции?
- Как получить таблицу умножения чисел от 1 до 9?

9. ПЕРЕМЕННЫЕ

Рассматриваемые задачи:

Ввод переменных: присваивание переменным числовых значений; подстановка значений переменных в выражение.

По умолчанию Derive считает, что имя каждой переменной состоит из одного символа (например, имя переменной x_2 будет воспринято как произведение $2x$; а запись xx - как выражение x^2). Чтобы имена перемен-

ных могли состоять из нескольких символов, воспользуйтесь одним из способов:

1. Перед вводом выражений измените режим ввода:

Options Input Mode: Word[...]

2. Перед вводом выражений объявите (по одному) имя каждой переменной с указанием присваиваемого ей числового значения.

Присвойте переменной $v1$ значение, равное $\pi/6$.

Declare Variable

name: $v1$ [...]

Value value: {Alt-P}/6[...]

другой способ: **Author** $v1:=\pi/6$ [...]

Если в текущем сеансе работы переменной было присвоено числовое значение, то все выражения, содержащие эту переменную, будут вычисляться в соответствии с этим значением. Чтобы данная переменная могла опять принимать *любые* значения в области действительных чисел, надо выполнить следующее действие:

Объявить переменную $v1$ как принимающую действительные значения

Declare Variable

name: $v1$ [...]

Domain Real

Вопрос. Как построить сечения поверхности $z(x,y)=\cos(x+y)\sin(xy)$ при $x=\pi/4$ и $y=\pi/2$?

10. ПОДСТАНОВКИ В ВЫРАЖЕНИЯ

Если требуется в выражение вместо имен переменных подставить значения, воспользуйтесь одним из способов:

1. **Manage Substitute** expression: ввести выражение или его номер
value: ввести значение вместо переменной

2. Присвойте переменным нужные значения:

Author переменная:=значение

3. Определите функцию для данного выражения:

Declare Function name: ввести имя функции

expression: ввести выражение или его номер

Далее в авторском режиме введите имя функции и вслед за ним в скобках перечислите на соответствующих местах значения переменных.

Пример. Проверить, являются ли наборы значений $x = -3, y = 4, z = 1$ и $x = -3, y = 7, z = 2$ решениями уравнения $-x + 5y - 15z = 8$.

Declare Function name: F [...]

expression: $-x + 5y - 15z$ [...]

Это один из способов задания функции $F(x,y,z)=-x+5y-15z$. Далее:

Author F(-3,4,1) {Ctrl-[...]}

Author F(-3,7,2) {Ctrl-[...]}

Вопрос.

С помощью команды **Manage Substitute** можно сделать в выражении замену одного фрагмента на другой (например, из выражения $z = \operatorname{ctg} \sqrt{x-y}$ получить выражение $z = \operatorname{ctg} \sqrt{\sqrt{xy}-y}$). Каким образом?

11. ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И ОПЕРАТОРЫ

Рассматриваемая задача:

Задание разветвляющейся (разрывной) функции.

Здесь используются следующие операторы и функции:

- **and** - логическое "и"
- **if(r,t)** - если отношение r истинно, то возвращается выражение t .
- **if(r,t,f)** - если отношение r истинно, то функция возвращает выражение t , если ложно - то выражение f .

1. Пусть требуется построить ветвь параболы $f(x) = x^2$ только для $x > 0$. Зададим функцию $f(x)$ с использованием функции **if(условие, значение)**:

Author **if**($x > 0, x^2$). Данная запись означает, что для всех $x > 0$ будет вычисляться значение, равное x^2 ($x \leq 0$ здесь не рассматриваются).

2. Требуется ввести функцию $g(x)$, которая для $-1/2 < x < 1/2$ вычисляется как $4x$, а для всех остальных x - как $1/x$. Чтобы $g(x) = 4x$, одновременно должны выполняться 2 условия: $-1/2 < x$ и $x < 1/2$. Если это не так, то $g(x) = 1/x$. Запись с использованием функции **if(условие, значение1, значение2)** выглядит так:

Author **if**($-1/2 < x$ and $x < 1/2, 4x, 1/x$).

3. Если нужно проверить 3 условия и более, функции **if(...)** могут быть вложенными: значение само может являться функцией **if(...)**.

Вопрос. Как задать ступенчатую функцию, принимающую значение, равное 1, на промежутке $[0, 1]$, значение, равное 2, на промежутке $[1, 2]$ и значение, равное 3, на промежутке $[2, 3]$?

12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Рассматриваемая задача.

Имеются данные, полученные в результате измерения какого-либо процесса. Данные оформлены в виде таблицы (матрицы, состоящей из двух столбцов).

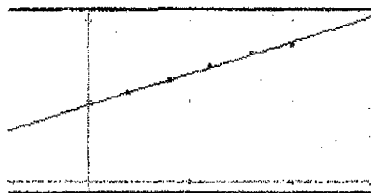
Первый столбец содержит несколько значений величины x , второй - соответствующие им значения величины y . Известен тип зависимости, описывающей данный процесс (например, зависимость y от x - линейная). Требуется при помощи метода наименьших квадратов определить функцию, которая наилучшим образом соответствует табличным данным.

Здесь используется функция

- $\text{fit}(v, M)$ - обработка матрицы данных методом наименьших квадратов, где v - вектор вида [переменная, функция], M - матрица значений (данных).

Пример. Имеется текстовый файл (назовем его data.dat), содержащий таблицу с исходными данными. Содержимое файла data.dat:

2, 5.5
4, 6.3
6, 7.2
10, 8.6
8, 8



Найдем функцию вида $y(x) = ax + b$,

график которой (прямая) проходит в облаке точек (x, y) . При этом параметры a и b нужно подобрать таким образом, чтобы расстояние от прямой до точек было минимальным.

- Загрузим в окно Derive файл с данными: **Transfer, Load, daTa, data.dat**. В окне данные будут представлены в виде матрицы 5×2 (с номером 1).
- Введем задачу для поиска функции: **Author fit([x, ax+b], #1)**.
- Получим решение с помощью команды **approx**.
- Построим в окне двухмерной графики все 5 исходных точек (построение выполним для матрицы, содержащей координаты точек).
- Построим график полученной линейной зависимости и убедимся, что он проходит рядом со всеми точками (см. рисунок).

Вопрос. Каким образом для множества точек с координатами $(1, 1)$, $(2, 4)$, $(3, 8.5)$, $(4, 8)$ найти приближающий их многочлен 3-й степени $ax^3 + bx^2 + cx + d$?

13. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Помимо основных функций, при решении задач в Derive можно использовать дополнительные функции. Их определения содержатся в нескольких файлах (см. приложение 4). Для работы с такими функциями предварительно нужно подключить соответствующий файл:

Transfer Load Utility имя_файла (описания функций на экран не выводятся) или **Transfer Merge имя_файла** (описания функций выводятся на экран).

Приведем пример использования дополнительных функций.

Рассматриваемые задачи:

Найти уравнения касательной и нормали к кривой $y=f(x)$ в точке $x=x_0$.

Вычислить производную функции, заданной неявно.

Для решения этих задач предварительно надо подключить файл dif_apps.mth.

Transfer Merge dif_apps[-]

Найти уравнения касательной и нормали в точке $x_0 = 1$ к кривой $y = \arctg(x^2 - 5)$.

Уравнение касательной в $x_0 = 1$:

Author tangent(atan(x^2-5),x,1) [-]

Уравнение нормали в т. $x_0 = 1$:

Author perpendicular(atan(x^2-5),x,1) [-]

Найти производную функции, заданной неявно: $x^2 + y^4 - 5 = 0$.

Author imp_dif(x^2+y^4-5,x,y,1) [-]

Вопрос. Как найти производную второго порядка для неявно заданной функции ?

Приложение 1. СПИСОК КОМАНД ОСНОВНОГО МЕНЮ DERIVE*

Во многих командах присутствует запрос, заканчивающийся словом **expression**.

В ответ на этот запрос нужно ввести выражение или номер ранее введенного выражения.

Author - режим ввода выражений пользователя

Build - построение (конструирование) выражений

· - скалярное произведение матриц и векторов

` - транспонирование матриц

Minus - умножить выражение на -1

Recip - возвести выражение в степень -1

Done - закончить формировать выражение

Calculus - вычисления

После ввода выражения (запрос **expression**) требуется указать имя переменной (запрос **variable**), по которой надо соответственно дифференцировать, интегрировать, искать предел, произведение, сумму или строит многочлен.

В командах **Integrate**, **Product**, **Sum** есть запрос на ввод пределов интегрирования, произведения и суммирования:

Lower limit: (нижний) **Upper limit:** (верхний).

Differentiate - вычисление производных **Order:** порядок производной

Integrate - вычисление интегралов

Limit - вычисление пределов **Point:** точка, в которой ищем предел

Product - вычисление произведения членов ряда

Sum - вычисление суммы членов ряда

Taylor - построение многочлена Тейлора для функции

Declare - объявить, задать

Function - определить функцию

name: ввести имя функции **value:** ввести выражение, задающее функцию

Variable - определить переменную **name:** ввести имя переменной

Domain - объявить область значений переменной

Value - указать значение переменной

Matrix - задать матрицу

Rows: кол-во строк **Columns:** кол-во столбцов **element:** элемент матрицы

vector - задать вектор

Dimension: ввести размерность вектора **element:** элемент вектора

* Некоторые редко употребляемые команды здесь не приводятся.

Expand - Упростить выражение, представив его в виде суммы слагаемых
variable: - ввести переменные, по которым надо раскладывать в сумму

Factor - Разложить выражение на простые множители

Help - вызов справки (на английском языке). Некоторые полезные пункты:

Functions - функции и константы, определенные в Derive

Utility - описания дополнительных функций (из специальных файлов)

Jump - переход к выражению по его номеру (ввести номер выражения)

soLve - решение уравнений и систем линейных уравнений

variable: - ввести переменную, относительно которой решается уравнение

Manage - управление вычислениями

Branch - выбор значения многозначной комплексной функции

Exponential - экспоненциальные преобразования

• **Logarithm** - логарифмические преобразования

Ordering - расположить переменные в желаемом порядке

Substitute - подстановка в выражение

value: ввести замену для переменной, предлагаемой в данном запросе, или для выделенного подвыражения

Trigonometry - тригонометрические преобразования

Options - установки (параметры) работы системы

Color - установить цвет элементов экрана

• **Display** - режим дисплея

Input - режим ввода имен переменных

Mode: **Character**

Word

имя состоит из одного символа

имя является словом

Execute - временный выход в DOS (для возврата наберите EXIT)

Mute - звук при ошибке

Notation - система вывода чисел

Precision - точность вычислений

Radix - система счисления

Plot - войти в графическое меню. Если нет открытого графического окна, то укажите, как его нужно разместить по отношению к активному окну:

Beside - справа, **Under** - внизу, **Overlay** - поверх всего окна

At column: начиная с колонки (с 7 по 74) At line: со строки (со 2 по 18)

Quit - закончить работу с Derive. Если выражения не были сохранены, появится запрос: Abandon expressions (Y/N)? - отказаться от выражений (да/нет)?

Remove - удалить группу выражений из алгебраического окна

Start: End:- номер первого/последнего выражения в удаляемой группе.

Simplify - упростить выражение или найти точное значение выражения

Transfer - работа с файлами и вывод выражений на печать

При работе со многими командами появляется запрос, заканчивающийся словом **file**. Здесь следует ввести имя файла.

Перед именем своего файла не забудьте указать имя рабочего диска R:.

При сохранении части выражений появится запрос:

Start: End: ввести номера первого/последнего из сохраняемых выражений

Load загрузить из файла

Derive - выражения (по умолчанию тип файла - .mth)

data - числовые данные (по умолчанию тип файла - .dat)

Utility - определения функций (по умолчанию тип файла - .mth)

Save - записать выражения в файл

Derive - в .mth-файл (используйте для записи своих выражений)

Options - указать параметры записи:

All - записать все выражения из текущего окна

Some - записать часть выражений

Merge - присоединить выражения из файла к находящимся в окне

Demo - запуск демонстрационного файла *.dmo

Clear - очистить текущее алгебраическое окно

Print - вывод выражений из алгебраического окна

Printer - на принтер

File - в текстовый файл

Options - общие параметры

move - переместить группу выражений в алгебраическом окне

Before: - номер выражения, перед которым следует поместить группу,

Start: End:- номер первого/последнего выражения в перемещаемой группе.

Window - работа с окнами

Designate - задать тип активного окна

Open - открыть окно нужного типа

Close - закрыть окно (нужно указать номер окна)

Goto - перейти в окно по его номеру

Flip - Перемещение между наложенными окнами

Next - В следующее окно

Previous - В предыдущее окно

Split - Разбить текущее окно на два (по горизонтали или вертикали)

approx - вычислить приближенное значение выражения

Приложение 2. СПИСОК КОМАНД МЕНЮ ДВУМЕРНОЙ ГРАФИКИ

В одном окне двумерной графики могут быть отображены одновременно несколько графиков функций. В окне отображаются также координатные оси и сетка, соответствующая текущему масштабу.

Algebra - переход в алгебраическое меню. Если нет открытого окна *Algebra*, укажите, как его надо разместить по отношению к активному окну:

Beside - справа, **Under** - внизу, **Overlay** - поверх всего окна

Center - поместить центр графического окна в перекрестие

Delete - удаление графиков из графического окна

All - удалить все графики **Butlast** - удалить все графики, кроме последнего

First - удалить первый график **Last** - удалить последний график

Move - установка перекрестия в точку с заданными координатами

x: y: - ввести координаты точки

Options - установка общих параметров изображения графиков

Accuracy - степень точности при построении графика (от 0 до 9)

Color - выбрать номер цвета

Auto - автоизменение цвета при построении нового графика (да/нет)

Plot - установить цвет **Next plot:**

Axes: Cross:

следующего графика осей перекрестия

State определить состояние системы для построения графиков

Coordinates: Rectangular Polar (прямоугольные или полярные координаты)

Mode: Connected Discrete (соединять точки графика или нет)

Size: Large Small (рисовать график большими/маленькими точками)

Plot - построить график с использованием установленных параметров

При построении в полярных координатах (режим **Options~State~Polar**) или при задании параметрической кривой необходимо указать следующие параметры:

Min: Max: (промежуток изменения параметра (угла))

Mode: Continuous Discrete Points:

(Тип линии: Непрерывный Дискретный Кол-во опорных точек линии)

Scale - установка масштаба системы координат

x scale: y scale: - ввести цену деления на оси x и на оси y

Ticks - расстановка делений на координатных осях

Zoom -растяжение/сжатие в 2 раза изображения вдоль координатных осей

Axis: Both X Y Direction: In Out
(по обеим осям по оси X по оси Y растянуть сжать)

Оставшиеся команды действуют так же, как и в основном меню.

Приложение 3. СПИСОК КОМАНД МЕНЮ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ

При построении в Derive трехмерной поверхности на экране отображается та часть поверхности, которая попадает в заранее заданную прямоугольную область. Стороны этой области параллельны координатным осям. Размеры и расположение области задается в меню трехмерной графики. Меняя параметры, можно видеть разные участки поверхности с разных сторон. Указанную прямоугольную область для краткости мы называем просто областью.

Algebra - переход в алгебраическое меню. Если нет открытого алгебраического окна, укажите, как его следует разместить по отношению к активному окну:

Beside -справа, **Under** - внизу, **Overlay** - поверх всего окна

В последующих командах содержится запрос на ввод координат точки:

x: y: z: Auto:Yes No

Здесь нужно ввести координаты точки (x, y, z) ;

Yes - координата z автоматически вычисляется по координатам x и y;

No - используется заданное значение координаты z

Center - установка координат точки - центра области

Eye - установка координат точки, из которой мы смотрим на поверхность

Focal - установка координат такой точки области, которая является проекцией точки наблюдения на экран. (Линия, проходящая через точки Eye и Focal, перпендикулярна экрану)

Grids - установка количества линий сетки, участвующих в изображении поверхности. Чем больше линий, тем точнее изображение, и больше время построения.

Hide - показывать/не показывать части поверхности, которые входят в заданную область, но не видны с выбранной точки наблюдения

TAN (z) - тангенс z радиан COT (z) - котангенс z радиан

Обратные тригонометрические функции (в радианах):

ATAN (z) - арктангенс z ACOT (z) - арккотангенс z

ASIN (z) - арксинус z ACOS (z) - арккосинус z

Гиперболические функции:

SINH (z) - гиперболический синус z COTH (z) - гиперболический котангенс

COSH (z) - гиперболический косинус z TANH (z) - гиперболический тангенс z

Кусочно-непрерывные функции:

ABS (x) - абсолютное значение x; SIGN (x) - знак x

MAX (x, y, ...) - максимальный из аргументов

MIN (x, y, ...) - минимальный из аргументов

STEP (x) - возвращает 1, если $x > 0$, и 0, если $x < 0$

CHI (a, x, b) - возвращает 1, если $a < x < b$, и 0, если $x < a$ или $x > b$

FLOOR (m) - целая часть m

Функции комплексного переменного:

ABS (z) - модуль z PHASE (z) - фазовый угол z

SIGN (z) - радиальная проекция z на единичную окружность

RE (z) - действительная часть z; IM (z) - мнимая часть z

Вероятностные функции:

z! - z факториал GAMMA (z) - гамма-функция от z

PERM(z,w) - размещения из z по w COMB (z,w) - сочетания из z по w

Статистические функции:

AVERAGE (z1, ..., zn) - среднее арифметическое

RMS (z1, ..., zn) - среднее геометрическое

VAR (z1, ..., zn) - дисперсия; STDEV (z1, ..., zn) - стандартное отклонение

NORMAL (z,m,s) - нормальное распределение со средним m и стандартным отклонением s

Функции анализа:

LIM (u,x,a) - предел u при x стремящемся к a

LIM (u,x,a,1) - предел u при x стремящемся к a справа

LIM (u,x,a,-1) - предел u при x стремящемся к a слева

DIF (u,x) - производная u по x

DIF (u,x,n) - n-я производная от u по x

DIF (u,x,-n) - n-я первообразная u по x

TAYLOR (u,x,a,n) - разложение u(x) в ряд Тейлора степени n в точке a

INT (u,x) - первообразная u по x

INT (u,x,a,b) - определенный интеграл u от $x=a$ до b

SUM (u,n) - сумма u по n

SUM (u,n,k,m) - конечная сумма u от $n=k$ до m
PRODUCT (u,n) - произведение u по n
PRODUCT (u,n,k,m) - конечное произведение u от $n=k$ до m

Векторные функции:

[x1, x2, ..., xn] - вектор из n элементов

VECTOR (u,k,n) - вектор из u при k меняющемся от 1 до n с шагом 1

VECTOR (u,k,m,n) - вектор из u при k меняющемся от m до n с шагом 1

VECTOR (u,k,m,n,s) - вектор из u при k меняющемся от m до n с шагом s

ABS (v) - длина вектора v

v . w - скалярное произведение векторов v и w

CROSS (v,w) - векторное произведение векторов v и w

ELEMENT (v,n) - n-й элемент вектора v

Матричные функции:

[[a, b], [c, d]] - матрица 2x2

IDENTITY_MATRIX (n) - единичная матрица nxn

BET (A) - определитель матрицы A

TRACE (A) - сумма диагональных элементов матрицы A

A.B - матричное произведение

A[~] - транспонированная матрица

A⁻¹ - матрица, обратная к A

CHARPOLY (A, μ) - характеристический многочлен матрицы A от μ

EIGENVALUES (A, μ) - собственные значения матрицы A

Логические функции:

IF (g,t,f) - если отношение g истинно, возвращает выражение t; если ложно - выражение f

**ОПИСАНИЕ MTH - ФАЙЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ**

SOLVE.MTH - Решение систем нелинейных уравнений

VECTOR.MTH - Дополнительные векторные и матричные функции.

NUMERIC.MTH - Численное дифференцирование

DIF_APPS.MTH - Приложения дифференцирования

INT_APPS.MTH - Приложения интегрирования

ODE1.MTH - Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

ODE1.MTH - Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

ODE2.MTH - Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка

ODE_APPR.MTH - Численное решение дифференциальных уравнений

PROBABIL.MTH - Дополнительные вероятностные функции

GRAPHICS.MTH - Пространственные кривые, параметризованные поверхности и комплексные значения

MISC.MTH - Дополнительные утилиты

Предметный указатель

метод наименьших квадратов, 18; 4

—В—

вектор, ввод, 11
длина, 11; 27
произведение, 11; 12; 27
выражение, ввод, 3
номер, 7
подсветка, 6
поместить в скобках, 6
поместить в строку ввода, 6
удаление, 5
упрощение, 4
упрощение при вводе, 4
вычисление приближенно, 4

—Г—

график в полярных координатах, 10; 4
заданный параметрически, 10; 4
изменение масштаба, 10
координаты центра окна, 10
построение, 9; 10; 4
удаление, 10

—З—

завершение работы, 8
задача, решение, 4
запуск системы, 3

—И—

интеграл неопределенный, 14
определенный, 14; 26

—К—

курсор, перемещение, 4

—Л—

логические операторы, 17
функции, 17

—М—

матрица обратная, 11; 12
ввод, 11
определитель, 11
произведение, 11; 12; 20

—О—

окно графики, 7
закрыть, 7
открыть, 7
очистка, 5
перемещение между, 7
разбить, 7
тип, 7

—П—

переменные, ввод, 16
присваивание значений, 16
перемещение курсора, 4
между окнами, 7
по запросу, 3; 4
по меню, 3; 4
подсветки, 6
подстановка подвыражения, 16; 4
предел функции, 14
производная неявной функции, 19
функции, 14

—Р—

редактирование, 4

—Т—

табулирование функции, 15

—У—

уравнение касательной, 19
нелинейное, 25
нормали, 19
система линейных, 13; 25

—Ф—

файл, загрузить, 8
сохранить, 8
сохранить в текстовом формате, 8
сохранить часть, 8

—Э—

экран, 3

ОГЛАВЛЕНИЕ

§ 1. ЗНАКОМСТВО С СИСТЕМОЙ DERIVE	3
ВИД ЭКРАНА	3
КАК РАБОТАТЬ С МЕНЮ	3
ПРИМЕР РАБОТЫ В СИСТЕМЕ DERIVE	6
§ 2. ПОСТРОЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ DERIVE	9
1. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ В ДЕКАРТОВЫХ КООРДИНАТАХ	9
2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ	10
3. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ	10
4. ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	11
5. ДЕЙСТВИЯ НАД МАТРИЦАМИ И ВЕКТОРАМИ	11
6. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СИСТЕМ	12
7. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ, ПРОИЗВОДНЫХ, ИНТЕГРАЛОВ	13
8. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ	15
9. ПЕРЕМЕННЫЕ	15
10. ПОДСТАНОВКИ В ВЫРАЖЕНИЯ	16
11. ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И ОПЕРАТОРЫ	17
12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ	17
13. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СПИСОК КОМАНД ОСНОВНОГО МЕНЮ DERIVE	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СПИСОК КОМАНД МЕНЮ ДВУМЕРНОЙ ГРАФИКИ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СПИСОК КОМАНД МЕНЮ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИИ, КОНСТАНТЫ И ОПЕРАТОРЫ	25

Учебное издание

Составители: Тузик Ирина Владимировна
Афонин Александр Владимирович

**Методические рекомендации
по работе с математической системой
DERIVE**

**Краткое справочное руководство
для студентов инженерно-технических специальностей**

Ответственный за выпуск: Тузик И.В.
Редактор: Строкач Т.В.

Подписано к печати 7.02.2000 Формат 60x84 1/16 Бумага писч. Усл.
п.л. 1,86 Уч. изд. л. 2,0 Тираж 200 экз Заказ № 194. Бесплатно.
Отпечатано на ризографе Брестского политехнического института.
224017, Брест, ул. Московская, 267.