**Учебная практика**

Методические указания, занятие №3

Нахождение вида функциональной зависимости экспериментальных данных

**1 Задание простейших математических функций**

Для программирования простейших математических функций в MathCad необходимо ввести имя функции, в скобках её параметры и оператор присваивания. Таким образом, запись F(x):= предполагает, что выражение после оператора присвоения определяет функцию с именем F, которая зависит от переменной x. Например,



присваивает функции F(x) значение 2x2+3.

В дальнейшем для того чтобы получить значение функции в некоторой точке, например, x=3, необходимо будет записать F(3). В рассмотренном примере данное значение будет равным 21.

**ЗАДАНИЕ** *Запрограммировать функции в зависимости от варианта. Получить результат в указанных точках.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Предпоследняя цифра зачетки** | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Последняя цифра**  **зачетки** | **0** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1** | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| **2** | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 1 |
| **3** | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| **4** | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **5** | 2 | 1 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 |
| **6** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| **7** | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| **8** | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 1 | 2 | 3 |
| **9** | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |

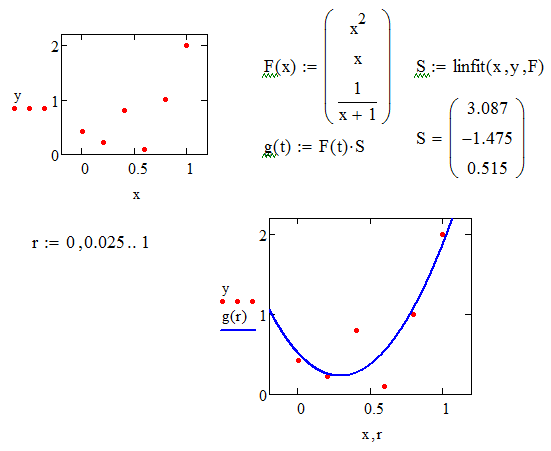
Варианты заданий:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | f(x) | Значения x | g(a, b) | Значения  (a, b) |
| 1 | 1/(2x2+2) | 5; -8; 11 | a∙eb | (-2, 0,5); (4, 2); (1, -2) |
| 2 | sin(3x) | 4; 12; 19 | logab | (10, 3); (e, 10); (5, 14) |
| 3 | 2tg(x) | 2; -1; 12 | 18a/2b | (-3, 2); (2, 1); (15, 3) |
| 4 | ctg(x) | 2; -1; 12 | 14a+2b | (-1, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 5 | ln(x) | e; 1; 2 | a∙sin(b) | (1, 2); (-2; 1); (1, 0,5) |
| 6 | ex | 0,5; 1; 3 | a∙cos(b) | (-3, 2); (2, 1); (10, 3) |
| 7 | lg(x) | 2; 1; 10 | sin(a)+cos(b) | (4, 5); (1; 0,5); (2, 7) |
| 8 | cos(x) | 4; 12; 1 |  | (0, 5); (1; 0,5); (2, 7) |
| 9 | sh(x) | 1; 3; 0,5 | a2-3b | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 10 | сh(x) | 1; 3; 0,5 |  | (2, 0); (1; -0,5); (2, 3) |
| 11 | 1/x | 2; 4; 5 | cos(a)/b | (-2, 0,5); (4, 2); (1, -2) |
| 12 | 1/x2 | -1; 2; 4 | sin(b)/a | (-2, 0,5); (4, 2); (1, -2) |
| 13 | 1/(x2+1) | 4; 2; 1 | a∙tg(b) | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 14 | lg(x)/x | 2; 1; 10 | ch2(a) –sin(eb) | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 15 | x/(x2+1) | 3; 2; 0,5 | tg(a)+cos(b) | (4, 5); (1; 0,5); (2, 7) |
| 16 | x3/(x+1) | 2; 1; 10 | 2a/lg(b) | (2, 2); (-1; 5); (2, 10) |
| 17 | 2x2/(x-1) | 4; 12; 1 | 101/a + sh(b) | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 18 | ln(x)/x | e; 1; 2 | esin(a)+2b | (1, 2); (2; 1); (0, 0,5) |
| 19 | sin(x)+ch(x) | 5; 2; 0 |  | (2, 5); (0,5, 2); (4, 9) |
| 20 | ex/x | 1; -1; 0,5 | 1/(sin2(a)+b) | (4, 5); (1; 0,5); (2, 7) |
| 21 | e2lgx | 2; 1; 10 |  | (0, 5); (2; 3); (2, 0) |
| 22 | cos(x)+sh(x) | 1; -2; 0 | lg(a)/b | (1, 2); (2; 1); (10, 0,5) |
| 23 | 3x/lg(x) | 2; 10; 4 |  | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 24 |  | -1; 2; 4 | ctg(a)+ecos(b) | (4, 5); (1; 0,5); (2, 7) |
| 25 | 1/(lg(x)+1) | 2; 1; 10 | cos2(a) -3b | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 26 | 101/x | 1; 2; 0,5 | cos(a)+a∙sh(b) | (0,5, 2); (2; 1); (1, 0,5) |
| 27 |  | 2; 4; 5 | 2a+lg(b) | (2, 2); (-1; 5); (2, 10) |
| 28 | 5x+2 | 0; 1; 0,5 | a/sin(b) | (1, 2); (2; 1); (0, 0,5) |
| 29 |  | 2; 1; 10 | sin2(a)+cos(b2) | (4, 5); (1; 0,5); (2, 7) |

Указание:

‑ аргументы всех тригонометрических и гиперболических функций считать в радианах.

Функция также может быть задана в виде вектора или матрицы, например



**2 Использование функции linfit**

Формат \*.prn является одним из форматов данных, с которыми работает MathCad, и представляет собой структурированный ASCII-файл. Такой файл является текстовым и содержит цифровые значения, причем между числами в каждой строке ставится разделитель.

Если предполагается, что данные могли бы быть смоделированы в виде линейной комбинации произвольных функций , ,…, то есть

,

то для нахождения неизвестных коэффициентов , , …,  используется функция linfit. Пример применения функции linfit приведен на рисунке 1.

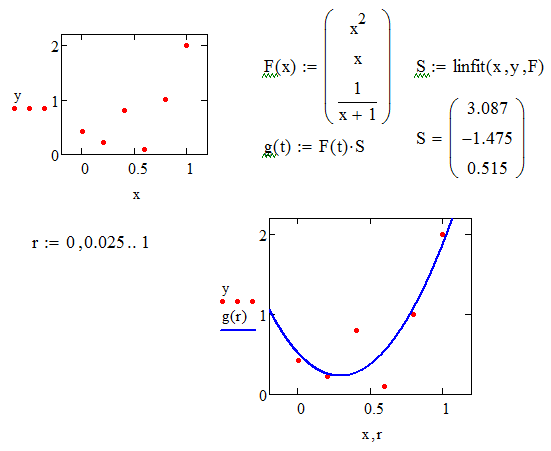


Рисунок 1 – Пример применения функции linfit

Здесь предполагается, что есть два вектора x и y, содержащих экспериментальные точки. Линейная комбинация состоит из трех функций вида

, , 

и задается в MathCad векторной функций F(x).

Функция linfit(x, y, F) возвращает вектор, содержащий неизвестные коэффициенты , ,  линейной комбинации функций из F. Этот вектор записывается в переменную S. Линейная комбинация задается функцией g(t) путем умножения вектора F на вектор S.

Для построения графика функции g необходимо задать массив точек по оси абсцисс, причем для гладкости графика точки должны располагаться достаточно плотно. Это реализуется с помощью записи

,

которая подразумевает создание массива точек от 0 до 1 с шагом 0,025.

**ЗАДАНИЕ:** *Подобрать вид функциональной зависимости по экспериментальным данным с помощью функций linfit для значений R, полученных в результате выполнения задания из пункта 4 занятия №1.*

Указание:

‑ в линейной комбинации использовать не менее трех функций;

‑ для подбора возможных функций, входящих в линейную комбинацию воспользоваться графиком экспериментальных точек.

**ЗАДАНИЕ:** *Построить совмещенные графики:*

*‑ подобранной функциональной зависимости и экспериментальных точек;*

*‑ подобранной функциональной зависимости и теоретических данных.*

**3 Использование функции genfit**

Если предполагается, что данные могут быть смоделированы в виде сложной функции, например,

,

то для нахождения неизвестных коэффициентов , , …,  используется функция genfit. Пример применения функции genfit приведен на рисунке 2.

Здесь также предполагается, что есть два вектора x и y, содержащих экспериментальные точки. Данные приближаются функцией вида

.

Для вызова функции genfit необходимо задать ее и ее производные по каждому из неизвестных коэффициентов , , . Данные функции задаются вектором F(z, a).

Кроме того, необходимо задать начальное приближение коэффициентов. Это осуществляется с помощью вектора vg.

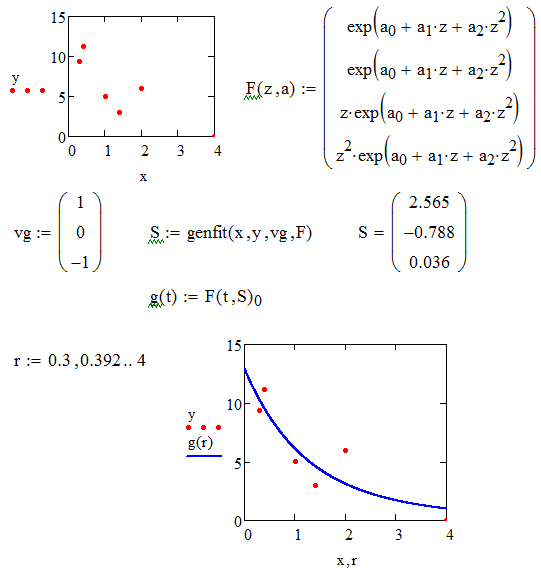


Рисунок 2 ‑ – Пример применения функции genfit

Функция genfit(x, y, vg, F) возвращает вектор, содержащий неизвестные коэффициенты , , , которые обеспечивают наилучшее приближение данных x и y. Этот вектор записывается в переменную S. Задание функции осуществляется подстановкой вектора S в функцию F и выделением первого элемента этого вектора

.

**ЗАДАНИЕ:** *Подобрать вид функциональной зависимости по экспериментальным данным с помощью функций genfit для значений L, полученных в результате выполнения задания из пункта 4 занятия №1.*

Указания:

‑ рассмотреть функции из ряда:

, , ;

‑ для подбора вида функции и начального приближения воспользоваться графиком экспериментальных точек и наложить на него график получаемой с использованием genfit функции.

**ЗАДАНИЕ:** *Построить совмещенные графики:*

*‑ подобранной функциональной зависимости и экспериментальных точек;*

*‑ подобранной функциональной зависимости и теоретических данных.*