

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет)» в качестве мультимедийного электронного пособия в системе дистанционного обучения «MOODLE»

САМАРА
Издательство СГАУ

2013

ББК У9(2) 21.0

Составитель: **Озерная Светлана Алексеевна**

Рецензент канд. техн. наук, доц. каф. общей информатики СГАУ,

В. Г. М и х а й л о в

Учебная практика [Электронный ресурс] : мультимед. электрон. пособие в системе дистанц. обучения «MOODLE» / сост. С.А. Озерная. – Электрон. текстовые и граф. дан. (333 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В состав электронного мультимедийного пособия входят:

1. Методические указания по проведению учебной практики.
2. Вопросы к зачету.

Приводятся рекомендации и пояснения к решению поставленных задач в математическом пакете прикладных программ MathCad во время прохождения учебной практики во 2 семестре.

Предназначено для студентов факультета экономики и управления, обучающихся по специальности 080116.65 «Математические методы в экономике».

Подготовлено на кафедре математических методов в экономике.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MATHCAD	4
Типы данных	4
Операции над данными.....	6
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ В MATHCAD	7
Табулирование функции одной переменной и построение графиков функций.	7
Работа с одномерными векторами и матрицами	7
Графическое решение уравнений	10
Решение уравнений с использованием функции Root().....	11
Решение системы линейных уравнений.....	12
Решение нелинейных уравнений.....	12
Одномерная линейная аппроксимация.....	13
Одномерная сплайн – интерполяция и аппроксимация.....	13
ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATHCAD	15
ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	16
Приложение 1 ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	17
Вычисление сложных математических выражений.....	17
Вычисление значений функции на заданном отрезке и построение графика.....	19
Работа с одномерными векторами и матрицами	19
Решение уравнений и систем уравнений	21
Программирование в среде MathCad.....	23
Интерполяция и аппроксимация	26
Приложение 2 ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ	27
Вычисление математических выражений	28
Вычисление функции на заданном отрезке.....	28
Работа с векторами.....	29
Решение уравнения	29
Решение системы трех линейных уравнений.....	29
Решение нелинейного уравнения.....	30
Одномерная линейная интерполяция.....	30
Программирование ветвления с двумя альтернативами.....	31
Программирование индексного цикла.....	31
Программирование итерационного цикла.....	31

Цель учебной практики – получение практических навыков работы в ОС *WINDOWS* и сетевом окружении, применение офисных технологий для оформления отчётных документов, изучение и дальнейшее применение в процессе обучения математического пакета **MathCad** для решения математических и эконометрических задач, приобретение опыта практического применения полученных знаний для решения конкретных задач.

Для достижения поставленных целей студенту необходимо выполнить следующие задачи.

- Изучить интерфейс и возможности ППП *MathCad*.
- Решить в среде ППП *MathCad* поставленные математические задачи и задачи обработки данных с применением программирования в среде *MathCad*.
- Оформить отчёт по практике и подготовить презентацию выполненных заданий с применением офисных технологий.

Универсальная математическая система **MathCad** признана лучшей системой для научно-технических вычислений. Она имеет мощные средства для реализации численных методов расчёта и математического моделирования в сочетании с возможностью выполнения многих операций компьютерной алгебры. Всё это дополняется превосходными средствами визуализации вычислений – от представления исходных данных и результатов вычислений в естественном математическом виде до мощной цветной графики высокого разрешения, включая анимационную графику.

ОСНОВЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MATHCAD

Рабочее окно **MathCad** представлено верхней частью окна – названием приложения и главным меню.

Через главное меню осуществляются следующие функции:

- все операции над рабочим файлом (опция *Файл*),
- операции редактирования (опция *Правка*),
- операции установки вида рабочего окна (опция *Вид*),
- операции запуска мастеров диаграмм, функций и т.д. (опция *Вставка*),
- операции форматирования данных (опция *Формат*),
- выбор тех или иных инструментов (опция *Инструменты*),
- операции вычисления в символьном виде (опция *Символика*),
- переход из одного окна в другое (опция *Окно*), (одновременно может быть открыто несколько рабочих окон, работающих с разными файлами),
- справочная информация о приложении **MathCad** (опция *Помощь*).

Для выполнения вычислений и обработки данных удобно пользоваться панелями *Калькулятор*, *Матрица*, *Исчисления*, *Двоичный*, *Программирование*. Сразу после запуска **MathCad** их можно установить через опцию *Вид*.

Типы данных

В **MathCad** различают следующие типы данных:

- текст,
- числовые значения,
- переменные, формулы,
- функции,
- модули.

Каждая операция над данными оформляется отдельным блоком. Курсор **MathCad** имеет форму **+**. Но во время набора текста или формул он принимает форму *вертикальной черты*. При работе с текстом он окрашен *красным*, а при работе с формулами и числами – *синим*.

Для оформления *текстового блока* выполнить команду меню **INSERT** (*Вставка*), **TextRegion** (*текстовая область*). На панели инструментов в окне шрифтов установить *Arial Cyr*, переключиться на русский алфавит. Набрать текст заголовка.

Числовое значение – любое число, введённое в области рабочего листа, соответствующее числовому формату **MathCad**.

Переменная – любая буква латинского или греческого алфавита и присвоенное ей значение. Для присвоения значений переменным используйте знак **:=**(присваивание), например, $X:=5$. Знак **=**(равно) выводит на экран значение переменной, присвоенное ранее. Если имя переменной встречается впервые, то знак **=**(равно) автоматически заменяется знаком **:=**(присваивание) В **MathCad** имеет значение вертикальный уровень расположения данных. Если имя переменной используется выше, чем оно было определено, то оно будет неопознанным (*Not defined*).

Функция – представляет собой выражение, состоящее из имени функции и аргументов, указываемых в скобках, например $\sin(x)$, $\text{Root}(f(x),x)$. **MathCad** имеет встроенную библиотеку всевозможных функций, кроме того, пользователь может добавлять свои собственные функции.

Формулой является выражение, содержащее числовые значения, имена переменных, имена функций, арифметические знаки действий и знаки математических операций.

Модули содержат программные блоки.

Для *вычисления выражения* установить курсор вне текстового блока. Он должен быть окрашен *синим* цветом – это значит, что **MathCad** установлен в режим вычислений. Для вставки арифметических операций используйте панель **Math**. Чтобы её открыть, выполнить команду меню: **VIEW**(*вид*), **ToolBars**(*панели*), **Math**(*математическая*). На панели **Math**, нажмите кнопку **Calculator ToolBar** (*Калькулятор*). С помощью этих панелей и клавиатуры наберите заданное арифметическое выражение и нажмите знак **=**(равно). Для использования встроенных функций нажмите кнопку **Мастера функций** на панели инструментов кнопка **fx** или меню: **INSERT**(*Вставка*) , **Function**(*Функция*).

Для *вычисления выражения с условием* установить курсор, набрать имя переменной и знак **:=**(присваивание) Для условного выражения используйте функцию **if**(***,*,***). В скобках, через запятую указаны три позиции: в первую введите условие, во вторую - выражение, если истина, и в третью – выражение, если ложь, например, $x := \text{if}(a > b, a + 5, b - 5)$

Пример вычислений.

Лабораторная работа №1
Вычисление арифметических
выражений
и выражений с условием
Вариант №
Выполнил Дата

Задание №1

$x := 0.400$

$y := -0.875$

$z := -0.475$

$a := (|\cos(x) + \cos(y)|)^{\left[(1+2 \cdot \sin(y))^2\right]} \quad a = 1.136$

$b := 1 + z + \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{3} + \frac{z^4}{4} \quad b = 0.615$

Задание №2

$a := 0.75 \cdot \sqrt{0.5} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt[3]{4} \quad b := 100^{\frac{1}{2} \cdot \ln(9) - \ln(2)} \cdot \tan\left(\frac{1}{3}\right)$

$k := \text{if}(a > b, \sqrt{15 \cdot a^2 + 21 \cdot b^2}, \sqrt{15 \cdot b^2 + 21 \cdot a^2})$

$k = 8.761$

Операции над данными

Перемещение по листу - щелкните *LF* (левая клавиша мыши) по объекту, появится рамка, установите курсор мыши на край рамки – курсор будет иметь вид ладони, нажмите *LF* мыши и, не отпуская, перемещайте объект по полю листа.

Копирование объекта - выделить объект, нажать *RF* (правая клавиша мыши), в меню выбрать *Сору(копировать)*, установить курсор в позицию листа для вставки копируемого объекта, нажать *RF*, выбрать *Paste(Вставить)*. Те же самые функции *Сору* и *Paste* можно выполнить через команду меню *EDIT*.

Для **выделения группы объектов** установить *LF* мыши чуть выше крайнего левого объекта и, не отпуская, протянуть до нижнего крайнего объекта, после этого отпустить клавишу мыши. Группа будет выделена пунктирной линией. Группу можно копировать-вставлять, перемещать, удалять.

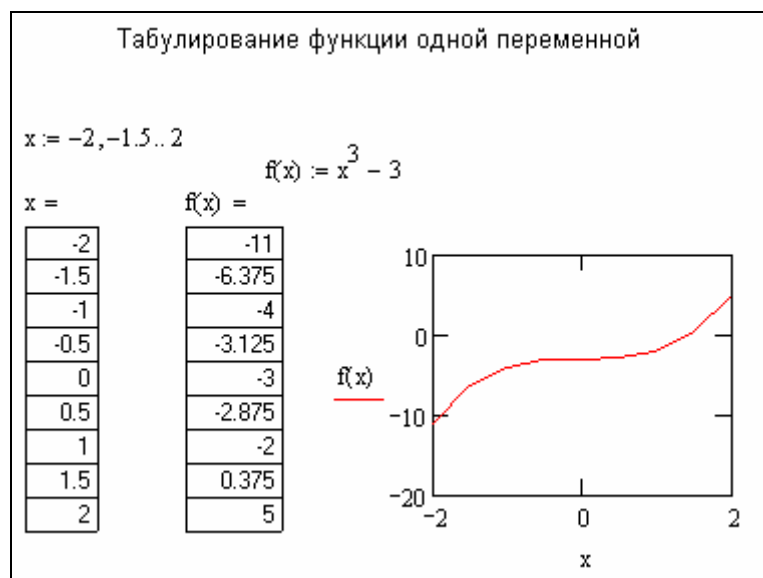
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ В MATHCAD

Табулирование функции одной переменной и построение графиков функций

Табулирование функции – это получение значений функции в виде таблицы значений аргумента и значений функции. Аргумент функции задан на отрезке $[X_n ; X_k]$ с заданным шагом Dx . Для этого выполнить следующие шаги:

1. Задать значения переменной на отрезке - нажать для этого кнопку *Range Variable (m..n)* на панели *Matrix*, например $X := X_n .. X_k$, если шаг изменения переменной равен единице, и $X := X_n, X_n + Dx .. X_k$, если шаг не равен единице. Распечатать их: $X =$.
2. Задать вид функции $F(X) :=$ и распечатать её значения $F(X) =$.
3. Выполнить команду меню *Insert, Graph → Plot*. В открывшемся окне графика установить курсор в черный прямоугольник под осью абсцисс и набрать X , (если аргумент функции x), далее установить курсор в черный прямоугольник y оси ординат и набрать $F(X)$ и щелкнуть *LF* (левая кнопка мыши) за пределами окна графика. Для построения нескольких графиков имена функций перечисляются через запятую.

Ниже представлена распечатка рабочего листа выполнения задания в **MathCad**.



Работа с одномерными векторами и матрицами

MathCad представляет широкие возможности для работы с векторами (одномерными массивами) и матрицами.

Для объявления вектора и задания его значений выполнить команду меню *View, ToolBars, Math*, на панели *Math* щелкнуть по кнопке *Matrix*. В появившемся окне задать в строке *Rows* – количество элементов вектора, а в строке *Coloms* значение 1 и ОК. В макете вектора задать его значения.

Для объявления матрицы и задания её значений выполнить команду меню *View, ToolBars, Math*, на панели *Math* щелкнуть по кнопке *Matrix*, в строке *Coloms* задать количество столбцов матрицы, а в строке *Rows* количество строк.

Для работы с векторами и матрицами **MathCad** имеет ряд операторов и функций.

Операторы:

$V1+V2$ –	сложение двух векторов
$V1-V2$ –	вычитание двух векторов
$-V$ -	смена знака у элементов вектора
$-M$ –	смена знака у элементов матрицы
$V-Z$ -	вычитание из всех элементов вектора V скаляра Z
$Z*V$	умножение вектора V на скаляр Z
$Z*M$	умножение матрицы M на скаляр Z
$V1*V2$	скалярное умножение двух векторов $V1$ и $V2$
$M*V$	умножение матрицы M на вектор V
$M1*M2$	умножение двух матриц
V/Z	деление вектора V на скаляр Z
M/Z	деление матрицы на скаляр Z
M^{-1}	обращение матрицы M
M^n	возведение матрицы M в степень n
V	вычисление модуля вектора V
M	вычисление определителя матрицы
$V \text{ Ctrl !}$	транспонирование вектора V
$M \text{ Ctrl !}$	транспонирование матрицы M
$\text{Alt } \\$ V$ или $\sum V$ –	сумма элементов вектора

Функции для работы с векторами и матрицами:

$\text{Length}(V)$ –	возвращает число элементов вектора
$\text{Last}(V)$ -	возвращает индекс последнего элемента
$\text{Max}(V)$ -	возвращает максимальный элемент
$\text{Min}(V)$ -	возвращает минимальный элемент
$\text{Augment}(M1,M2)$ –	объединяет в одну матрицы $M1$ и $M2$, имеющие одинаковое число строк
$\text{Identity}(n)$ -	создаёт единичную квадратную матрицу размером $N \times N$
$\text{Stack}(M1,M2)$ –	объединяет две матрицы $M1$ и $M2$, имеющие одинаковое число столбцов, размещая $M1$ над $M2$
$\text{Submatrix}(A,ir,jr,ic,jc)$ –	возвращает субматрицу, состоящую из всех элементов, содержащихся в строках от ir по jr и столбцов с ic по jc
$\text{Diag}(V)$ -	создаёт диагональную квадратную матрицу, элементы главной диагонали которой совпадают с элементами вектора V
$\text{Matrix}(m,n,f)$ –	создаёт матрицу, в которой i,j элемент равен $f(i,j)$, где $f(i,j)$ – некоторая функция
$\text{Cols}(M)$ –	возвращает число столбцов матрицы M
$\text{Rows}(M)$ –	возвращает число строк матрицы M
$\text{Rank}(M)$ –	возвращает ранг матрицы
$\text{Tr}(M)$ –	возвращает след (сумму диагональных элементов) матрицы
$\text{Mean}(M)$ –	возвращает среднее значение элементов массива M
$\text{Median}(M)$ –	возвращает медиану элементов
$\text{Sort}(V)$ –	сортировка элементов векторов
$\text{Reverse}(V)$ –	перестановка элементов в обратном порядке
$\text{Csort}(M,n)$ –	перестановка строк матрицы M таким образом, чтобы отсортированным оказался n -й столбец
$\text{Rsort}(V,n)$ -	перестановка столбцов матрицы M таким образом, чтобы отсортированной оказалась n -я строка

Пример работы с вектором и матрицей

Лабораторная работа №3

Работа с векторами и матрицами

Выполнил М.В. Анюхина группа 7201а

Вариант №5

ORIGIN := 1

$$A := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{pmatrix}$$

$$S := \sum A$$

$$S = 55$$

$$P := \prod_{i=1}^{10} A_i$$

$$P = 3.629 \times 10^6$$

$$S := \sum_{i=1}^5 A_i$$

$$S = 15$$

$$B := \begin{pmatrix} 4 & 45 & 6 & 78 & 3 \\ 56 & 12 & 45 & 96 & 5346 \\ 4 & 6 & 98 & 44 & 11 \\ 43 & 67 & 7 & 5 & 34 \\ 34 & 23 & 91 & 23 & 34 \end{pmatrix}$$

$$S := \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 B_{i,j}$$

$$S = 6.215 \times 10^3$$

$$S := \sum_{j=1}^5 B_{1,j}$$

$$S = 136$$

$$f(i,j) := \frac{i+j}{2} \quad i := 1..3 \quad j := 1..3$$

M := matrix(3,3,f)

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 0.5 & 1 \\ 0.5 & 1 & 1.5 \\ 1 & 1.5 & 2 \end{pmatrix}$$

Операции над матрицами

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 5 & 5 \\ 4 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

$$B := \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 37 & 37 & 37 \\ 51 & 51 & 51 \end{pmatrix}$$

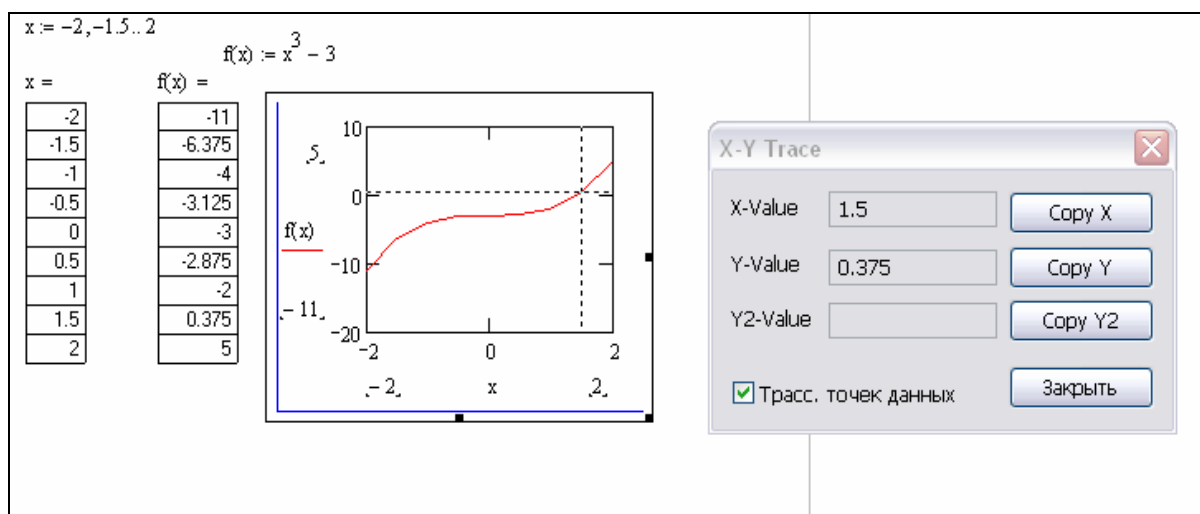
$$A^{-1} = \begin{pmatrix} -1.111 & -0.111 & 0.556 \\ -1.444 & 0.556 & 0.222 \\ 1.667 & -0.333 & -0.333 \end{pmatrix}$$

$$A^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

Графическое решение уравнений

Для этого необходимо выполнить следующие шаги.

Построить график функции на отрезке. Решением является точка пересечения с осью X . Для получения значения корня щелкнуть в области графика RF мышью, выбрать *Trace(трассировка)*, на графике появятся две пунктирные линии, и откроется окно трассировки. Установить курсор мыши точно на линию и нажать LF . Не отпуская клавишу, подвести линии к точке пересечения и добиться получения значения Y близкого или равного нулю (в окне трассировки открыты окна значений для Y и для X).



Как только такое значение будет получено, отпустите клавишу и нажмите кнопку *Сору* в окне трассировки. Значения X и Y появятся на рабочем листе.

Решение уравнений с использованием функции *Root()*

Для получения точного значения используйте функцию $Root(f(x), x)$, где $f(x)$ - вид уравнения, а x – первое приближение к корню.

Задать уравнение в виде $F(x) :=$ левая часть уравнения.

Присвоить начальное приближение корня в виде $x := 0$. Начальное приближение далеко не всегда равно нулю, но есть приближение, полученное графически.

Вычислить корень уравнения с применением функции $Root()$:

```
x := 0
Y := root (F(x), x)
Y =
```

Конечно, получение точного решения уравнения – это сочетание двух методов: графического и применения функции $Root()$, т.к. графическое решение даёт нам первое приближение по значению X , а затем, подставив его в функцию $Root()$, получаем точное значение корня уравнения. Ниже приведен пример использования функции $Root()$

```
F(x) := x - 2

x := 0

X := root (F(x), x)

X = 2
```

Для получения корней квадратного уравнения:

Задайте уравнение в виде ax^2+bx+c .

Установите курсор на переменную x .

Выполните команду меню *Symbolics, Variable, Solve (Символика, Переменная, Решить)*.

После выполнения **MathCad** выдаст общую формулу нахождения корней (символьное решение).

Для получения значения корней - нажмите знак =

```
a := 2      b := 3      c := -4

a · x2 + b · x + c


$$\left[ \begin{array}{l} \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[ -b + (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \\ \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[ -b - (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \end{array} \right] = \left( \begin{array}{l} 0.851 \\ -2.351 \end{array} \right)$$

```

Решение системы линейных уравнений

Векторные и матричные операторы и функции системы **MathCad** позволяют решать широкий круг задач линейной алгебры. Если задана матрица коэффициентов A и вектор свободных членов B , то в матричной форме это выглядит так:

$$A \cdot X = B,$$

тогда вектор корней

$$X = A^{-1} \cdot B$$

Для задания матриц и векторов используйте панель **Math**.

Также решение системы можно получить, используя функцию *Isolve*. Например, задана система линейных уравнений:

$$\begin{aligned} 4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 &= 8, \\ 0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 &= 9, \\ 0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 &= 20. \end{aligned}$$

$$A := \begin{pmatrix} 4 & 0.24 & -0.08 \\ 0.09 & 3 & -0.15 \\ 0.04 & -0.08 & -4 \end{pmatrix}$$

$$B := \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \\ 20 \end{pmatrix}$$

$$X := A^{-1} \cdot B$$

$$X = \begin{pmatrix} 1.738 \\ 2.696 \\ -5.037 \end{pmatrix}$$

$$X := \text{Isolve}(A, B)$$

$$X = \begin{pmatrix} 1.738 \\ 2.696 \\ -5.037 \end{pmatrix} \quad \text{Решение системы с применением функции Solve}$$

Для решения *системы уравнений* необходимо построить графики функций в одном окне и решением будет являться точка пересечения графиков.

Решение нелинейных уравнений

Для решения *нелинейного уравнения* предлагается использовать функцию *Polyroots*.

Для решения *системы нелинейных уравнений* используется специальный вычислительный блок, открываемый служебным словом *Given* и завершаемый функцией *Find*.

$$\begin{array}{l}
 x := 1 \quad y := 1 \\
 \\
 \text{Given} \\
 \\
 x^3 + x y^2 = 10y \\
 x + x^2 y + y^3 = 7y \\
 \\
 \text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} 1.387 \\ 0.277 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Одномерная линейная аппроксимация

Для представления физических закономерностей, а также при проведении научно-технических расчетов часто используются зависимости вида $y(x)$, причем число заданных точек ограничено. Возникает задача приближенного вычисления значений функций в промежутках между узловыми точками (интерполяция) и за их пределами (экстраполяция). Эта задача решается аппроксимацией (и интерполяцией) исходной зависимости, т.е. её подменой какой-либо простой функцией. Система **MathCad** предоставляет возможность аппроксимации двумя типами функций: кусочно-линейной и сплайновой.

При кусочно-линейной интерполяции вычисления дополнительных точек выполняются по линейной зависимости. Графически это означает просто соединение узловых точек отрезками прямых, для чего используется следующая функция:

$$Linterp(Vx, Vy, x).$$

Для заданных векторов Vx и Vy узловых точек и заданного аргумента x функция *Linterp* возвращает значение функции при её линейной аппроксимации (интерполяции). При экстраполяции используются отрезки прямых, проведенных через две крайние точки.

Одномерная сплайн-интерполяция и аппроксимация

При небольшом числе узловых точек (менее 10) линейная интерполяция оказывается довольно грубой. При ней даже первая производная функции аппроксимации испытывает резкие скачки в узловых точках. Для целей экстраполяции функция *Linterp* не предназначена и за пределами области определения может вести себя непредсказуемо.

Лучшие результаты даёт сплайн-аппроксимация. В этом случае исходная функция заменяется отрезками кубических полиномов, проходящих через три смежные узловых точки. Коэффициенты полиномов рассчитываются так, чтобы непрерывными были первая и вторая производные. В **Mathcad** существуют четыре встроенные функции для выполнения сплайновой аппроксимации:

- *Cspline*(Vx, Vy) – возвращает вектор Vs вторых производных при приближении в опорных точках к кубическому полиному.
- *Pspline*(Vx, Vy) – возвращает вектор Vs вторых производных при приближении в опорных точках к параболической кривой.
- *Ispline*(Vx, Vy) – возвращает вектор Vs вторых производных при приближении в опорных точках к прямой.

- $\text{Interp}(Vs, Vx, Vy, x)$ - возвращает значение $y(x)$ для заданных векторов Vs , Vx , Vy и заданного значения x .

Сплайн-аппроксимация проводится в два этапа. На первом - с помощью функций *Cspline*, *Pspline*, и *Ispline* отыскивается вектор вторых производных функции $y(x)$, заданной векторами Vx и Vy её значений. На втором этапе - для каждой искомой точки вычисляется значение $y(x)$ с помощью функции *Interp*.

Ниже приведен пример выполнения линейной и сплайновой аппроксимаций

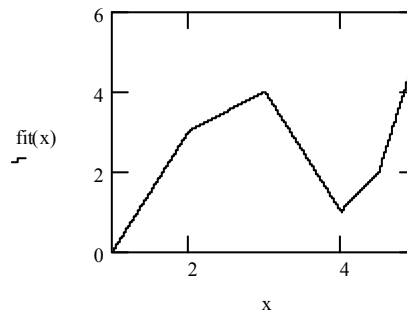
$$\text{data} := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 1 \\ 4.5 & 2 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{data} := \text{csort}(\text{data}, 0) \quad X := \text{data} \langle 0 \rangle \quad Y := \text{data} \langle 1 \rangle$$

$$\text{fit}(x) := \text{linterp}(X, Y, x)$$

$$\text{fit}(2) = 3$$

$$\text{fit}(7) = 17$$

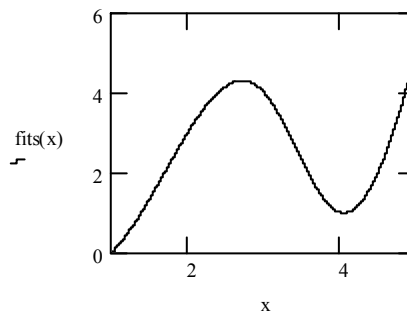


$$S := \text{cspline}(X, Y)$$

$$\text{fits}(x) := \text{interp}(S, X, Y, x)$$

$$\text{fits}(2) = 3$$

$$\text{fits}(7) = 19.727$$



ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATHCAD

Программный модуль в системе **MathCad** – самостоятельный модуль, выделяемый на рабочем листе жирной вертикальной линией.

Для создания программного модуля используйте панель программирования.

Addline –	выполняет функции расширения программного блока
If -	оператор для создания условных выражений
For -	служит для создания циклов с заданным числом повторений
While -	служит для организации циклов, действующих до тех пор пока выполняется какое-либо условие
Otherwise -	используется совместно с оператором <i>if</i>
Break -	вызывает прерывание работы программы
Continue -	используется для продолжения работы программы
Return -	прерывает выполнение программы и возвращает значение
← -	оператор внутреннего локального присваивания

Ниже приведены примеры программирования

Вычисление выражения с условием

$$c := \begin{cases} a \leftarrow \sqrt{3.5} + 2.678^2 - e^{-2} \\ b \leftarrow \cos(4.67) - \sin(1.254) \\ a^2 + b^2 \text{ if } a < b \\ \sqrt{a^2 + b^2} \text{ otherwise} \end{cases}$$

$$c = 8.962$$

Вычисление суммы с использованием оператора цикла

$$\text{ORIGIN} := 1$$

$$a := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 9 \\ -5 \\ -7 \\ 4.6 \\ 32.8 \\ 1.3 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$s := \begin{cases} s \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..10 \\ s \leftarrow a_i + \sqrt{3} \cdot \frac{a_i}{2} \end{cases}$$

$$s = 11.196$$

**Нахождение суммы бесконечного ряда
с применением цикла *While***

```

x := 2.7
sum :=
  xn ← 1
  s ← 0
  eps ← 0.01
  n ← 1
  while |xn| > eps
    s ← s + xn
    xn ← 1 / x^n
    n ← n + 1
  s
sum = 1.577

```

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Отчёт оформляется как документ **WORD** и должен иметь следующие разделы:

- ✓ титульный лист,
- ✓ содержание,
- ✓ отчёты по темам, причем задание по каждой теме должно быть набрано в **Microsoft Equation 3.0**,
- ✓ список использованных источников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Практикум по эконометрике / под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2006. – 344 с.
2. Эконометрика: учеб./ под ред. д-ра экон. наук, проф. В. С. Мхитаряна. - М.: Проспект, 2008. – 512 с.
3. Эконометрика: метод. указания к лабораторному практикуму / сост. С. А. Озерная, Т. В. Макаренко. – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 59 с.
4. Эконометрика: учеб./ под ред. И. И. Елисеевой. - М.: Проспект, 2009. - 451с.

Приложение 1
ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Вычисление сложных математических выражений

I. Вычислить выражение с условием

$$1. \quad a = \frac{1,234 + \sqrt{7,983 + e^3} - \cos 45}{-36,924 + \sqrt[3]{-6,256} + \operatorname{tg} 23}$$

$$b = \sqrt[3]{7,456 + \cos^2 5} - \sin^3 5$$

$$c = \begin{cases} (a^3 - b^2) + (a^5 + b^7), & \text{если } a \geq b \\ a^2 - b^2, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$2. \quad a = \frac{-7,345 \cdot \cos 3 + \sqrt{9,123 \cdot \frac{4,7}{e^2}}}{\sqrt[3]{4,678} - \operatorname{tg} 34}$$

$$b = 345,7 - \sqrt[3]{27} - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \sin 5$$

$$c = \begin{cases} \sqrt{|\ln a|} + b^2, & \text{если } a > 0 \\ \frac{a^2}{b^2}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$3. \quad a = \frac{\lg 20 + e^2 - 1,234^7 + \sin 7}{\ln 1 + \ln 3 + \ln 5}$$

$$b = 5,987^3 - 1,678^{\cos 5} + 9,765^{\ln 7}$$

$$c = \begin{cases} \sqrt[3]{\sin^2 a + \cos^2 b}, & \text{если } a > b \\ \sqrt[2]{\sin^3 b + \cos^3 a}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$4. \quad a = (e^3 + e^2) \cdot (\ln 2 - \ln 1,57) - \sqrt[3]{25,7}$$

$$b = 1,45^5 - 5,896 \cdot \sqrt[3]{3\sqrt{5} \frac{44}{\sin 5,76}}$$

$$c = \begin{cases} \ln|a+b| + \sqrt{a+b}, & \text{если } a \leq b \\ \cos a + \sin b, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$5. \quad a = \frac{1,234 + \sqrt{7,983 + e^3} - \cos 45}{-36,924 + \sqrt[3]{-6,256} + \operatorname{tg} 23}$$

$$b = 5,987^3 - 1,678^{\cos 5} + 9,765^{\ln 7}$$

$$c = \begin{cases} \sqrt{|\ln a|} + b^2, & \text{если } a > 0 \\ \frac{a^2}{b^2}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$6. \quad a = \frac{1,234 + \sqrt{7,983 + e^3} - \cos 45}{-36,924 + \sqrt[3]{-6,256} + \operatorname{tg} 23}$$

$$b = 1,45^5 - 5,896 \cdot \sqrt{3\sqrt{5} \frac{44}{\sin 5,76}}$$

$$c = \begin{cases} \ln|a+b| + \sqrt{a+b}, & \text{если } a \leq b \\ \cos a + \sin b, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$7. \quad a = \frac{\lg 20 + e^3 - 1,234^{\sqrt{7}} + \sin 4,6}{\lg 1 + \ln 3}$$

$$b = 5,987^3 - 1,678^{\cos 5} + 9,765^{\ln 7}$$

$$c = \begin{cases} \sqrt[3]{\sin^2 a + \cos^2 b}, & \text{если } a > b \\ \sqrt[2]{\sin^3 b + \cos^3 a}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$8. \quad a = \frac{-7,234 + \sqrt{e^3} - \cos 45}{-31,927 + \sqrt[3]{-6,256}}$$

$$b = 1,45^5 - 8,896 \cdot \sqrt{5\sqrt{5} \frac{44}{\sin 5,76}}$$

$$c = \begin{cases} \lg|a+b| + \sqrt{a+b}, & \text{если } a \leq b \\ \cos a^2 + \sin b^2, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$9. \quad a = \frac{\ln 20 + e^3 - 7,234^{\sqrt{7}} + \cos 4,6}{\ln 1 + \ln 3}$$

$$b = 5,987^3 - 1,678^{\cos 5} + 9,765^{\ln 7}$$

$$c = \begin{cases} \sqrt[3]{a + \cos^2 b}, & \text{если } a > b \\ \sqrt[2]{\sin^3 b + a}, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$10. \quad a = \frac{9,134 - \sqrt{5,983 + e^2} - \sin 45}{-36,924 + \sqrt[3]{-6,256} + \operatorname{tg} 23}$$

$$b = 5,987^3 - 1,678^{\cos 5} + 9,765^{\ln 7}$$

$$c = \begin{cases} \sqrt{|\lg a + b|} + b^2, & \text{если } a > 0 \\ \frac{a^2}{b^2}, & \text{иначе} \end{cases}$$

Вычисление значений функции на заданном отрезке и построение графика

1. $f(x) = \frac{bx + dx^2}{\sqrt{x}}$ для $x \in [0,8; 3,25]$

$d = 3,54$ $b = 6,9$ с шагом $dx = 0,15$

$f(x) = \sin x + \cos|x|$

2. $x \in [0; 3\pi]$

$dx = 0,2$

3. $f(x) = \frac{5,5 * bx + dx^2 + 3}{\sqrt{x} - 3}$ для $x \in [1; 3,25]$

$d = 6,54$ $b = 2,9$ с шагом $dx = 0,15$

$f(x) = \frac{1}{x^2 - x + 1}$

4. $x \in [-1; 3]$

$dx = 0,2$

5. $f(x) = \frac{-7 + bx + dx^2}{4 - \sqrt{|x|}}$ для $x \in [-8; 8]$

$d = 3,54$ $b = 5,7$ с шагом $dx = 1,25$

$f(x) = \sqrt{x^4 + 1}$

6. $x \in [-1; 2]$

$dx = 0,25$

$f(x) = \sqrt{5x^4 + 1}$

7. $x \in [-1; 2]$

$dx = 0,25$

$f(x) = x^2 \cdot e^{-x} \cdot \sin 2x$

8. $x \in [-\frac{\pi}{2}; 2\pi]$

$dx = 0,35$

$f(x) = \cos x - \ln x$

9. $x \in [0; 3]$

$dx = 0,2$

$f(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$

10. $x \in [1,732; 5]$

$dx = 0,25$

Работа с одномерными векторами и матрицами

Вариант №1

✓ Задать два вектора $A(10)$ и $B(10)$ матрицу $C(4 \times 4)$.

✓ Выполнить:

Сложение двух векторов

Вычитание $A - B$

Найти сумму элементов всех векторов

Найти максимальный элемент матрицы

Вариант №2

✓ Задать вектор $A(12)$ и матрицу $B(5 \times 5)$.

✓ Выполнить умножение матрицы на вектор

Найти число столбцов матрицы

Вычесть из вектора число 5

Найти сумму элементов вектора

Вариант №3

- ✓ Задать вектор $A(11)$ и матрицу $B(3 \times 3)$.
- ✓ Найти минимальный элемент вектора.
Найти суммы элементов строк матрицы
Вычислить определитель матрицы
Поменять знаки у элементов вектора

Вариант №4

- ✓ Задать вектор $A(15)$ и матрицы $B(5 \times 5)$ и $C(5 \times 5)$.
 - ✓ Выполнить :
Найти среднее значение матрицы
Выполнить сортировку вектора
Умножение матриц
Создать матрицу, каждый элемент которой равен значению функции $f(i,j)=e^{i+j}$, где i,j – номера индексов элементов матрицы 3×3

Вариант №5

- ✓ Задать вектор $A(10)$ и матрицу $B(5 \times 5)$
- ✓ Выполнить:
Вычислить ранг матрицы
Вычислить след матрицы
Отсортировать вектор
Умножить вектор на число 3

Вариант №6

- ✓ Задать вектор $A(10)$ и матрицу $B(4 \times 4)$.
Найти разность между максимальным и минимальным элементом вектора.
Найти среднее значение элементов матрицы
Отсортировать матрицу по столбцу
Отсортировать матрицу по строке

Вариант №7

- ✓ Задать вектор $A(15)$ и матрицу $B(5 \times 5)$.
- ✓ Найти среднее значение элементов вектора.
Найти максимальный элемент матрицы
Разделить вектор на число 7
Умножить вектор на матрицу

Вариант №8

- ✓ Задать вектор $A(17)$ и матрицу $B(3 \times 3)$.
- ✓ Найти минимальный элемент вектора.
Найти суммы элементов строк матрицы
Найти произведение столбцов матрицы

Вариант №9

- ✓ Задать вектор $A(15)$ и матрицу $B(5 \times 5)$.
- ✓ Найти модуль вектора.
Найти сумму элементов матрицы
Найти произведение сумм строк матрицы

Вариант №10

- ✓ Задать вектор $A(11)$ и матрицу $B(7 \times 7)$.
- ✓ Получить единичную квадратную матрицу
Вычислить определитель матрицы
Вычесть число 9 из элементов вектора

Решение уравнений и систем уравнений**Вариант №1**

- ✓ Решить уравнение: $x - \frac{\sin x}{2} - 1 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $2x^2 + 3x - 4 = 0$.
- ✓ Решить нелинейное уравнение: $\frac{2x}{1-x^2} = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{y}{3} = 3 \\ \frac{x}{2} + \frac{3}{y} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

Вариант №2

- ✓ Решить уравнение: $2x^3 + 4x - 1 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 = 8 \\ 0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 = 9 \\ 0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 = 20 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $-5x^2 + 3x - 7 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} \frac{x+y}{x-y} + xy = 5 \\ xy + \frac{6(x-y)}{x+y} = 4 \end{cases}$$

Вариант №3

- ✓ Решить уравнение: $x^3 + 12x - 2 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 6x_1 - x_2 - x_3 = 11,33 \\ -x_1 + 6x_2 - x_3 = 32 \\ -x_1 - x_2 + 6x_3 = 42 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $10x^2 - 3x - 17 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} xy - \frac{x}{y} = 2 \\ xy - \frac{y}{x} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Вариант №4

- ✓ Решить уравнение: $x^3 + 12x - 2 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 6x_1 - x_2 - x_3 = 11,33 \\ -x_1 + 6x_2 - x_3 = 32 \\ -x_1 - x_2 + 6x_3 = 42 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $11x^2 - 30x - 77 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} x^3 + xy^2 = 10y \\ x + x^2y + y^3 = 7y \end{cases}$$

Вариант №5

- ✓ Решить уравнение: $5x - 8 \ln x = 8$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 5 \\ -2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 10 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $x^2 - 33x - 45 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} x^2 + xy + 2x + y = 7 \\ y^2 + xy + x + 2y = 11 \end{cases}$$

Вариант №6

- ✓ Решить уравнение: $x^3 + x^2 - 3 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 10x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 0 \\ x_1 - 10x_2 - x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 20x_3 - x_4 = -10 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 20x_4 = 15 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $16x^2 - 53x - 87 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} x^2y + 3xy^2 = -4 \\ 5xy^2 - 2x^2y = 52 \end{cases}$$

Вариант №7

- ✓ Решить уравнение: $x^3 - 2x - 5 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + x_4 = 3,1 \\ 0,1x_1 - 2x_2 - 5x_3 + x_4 = 2 \\ 0,15x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 1 \\ 10x_1 + 2x_2 - x_3 + 2,1x_4 = -4,7 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $71x^2 - 37x - 15 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} x^2 - 3xy + 2y^2 = 0 \\ x^2 + y^2 = 20 \end{cases}$$

Вариант №8

- ✓ Решить уравнение: $x^3 + 12x - 2 = 0$.
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + x_4 = 3,1 \\ 0,1x_1 - 2x_2 - 5x_3 + x_4 = 2 \\ 0,15x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 1 \\ 10x_1 + 2x_2 - x_3 + 2,1x_4 = -4,7 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $10x^2 - 3x - 17 = 0$.
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} xy - \frac{x}{y} = 2 \\ xy - \frac{y}{x} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Вариант №9

- ✓ Решить уравнение: $5x - 8 \ln x = 8$
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 6x_1 - x_2 - x_3 = 11,33 \\ -x_1 + 6x_2 - x_3 = 32 \\ -x_1 - x_2 + 6x_3 = 42 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $x^2 - 33x - 45 = 0$
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} xy - \frac{x}{y} = 2 \\ xy - \frac{y}{x} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Вариант №10

- ✓ Решить уравнение: $x^3 + 12x - 2 = 0$
- ✓ Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 6x_1 - x_2 - x_3 = 11,33 \\ -x_1 + 6x_2 - x_3 = 32 \\ -x_1 - x_2 + 6x_3 = 42 \end{cases}$$
- ✓ Решить квадратное уравнение: $11x^2 - 30x - 77 = 0$
- ✓ Решить систему нелинейных уравнений:
$$\begin{cases} x^3 + xy^2 = 10y \\ x + x^2y + y^3 = 7y \end{cases}$$

Программирование в среде MathCad**Вариант №1**

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $\sin x + \sin^2 x + \dots + \sin^n x$, для $n=1..5$ и $x=3,1$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n}$$

для $x = 0,61$

$eps = 0,01$

Вариант №2

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$, для $n=1..5$ и $x=3,1$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$$

для $x = 0,21$

$eps = 0,01$

Вариант №3

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления **$\sin 1 + \sin(1+2) + \sin(1+2+3) + \dots + \sin(1+2+\dots n)$, для $n = 1..10$.**
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \dots + \frac{x^{2n}}{2n}$$

для $x = 0,51$

$eps = 0,01$

Вариант №4

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $\frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} + \frac{4}{x^4} + \frac{5}{x^5}$ для $x = 3,456$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = 1 + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4} + \dots + \frac{1}{x^{2n}}$$

для $x = 5,1$

$eps = 0,01$

Вариант №5

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $\sin x + \sin(2x) + \sin(3x) + \dots + \sin(nx)$, для $n = 1..10$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} + \dots + \frac{n}{x^n}$$

для $x = 3,451$

$eps = 0,01$

Вариант №6

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений»
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $S = \cos(1) + \cos(2) + \cos(3) + \dots + \cos(n)$ для $n = 1..15$ и $x = 3,1$
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$$

для $x = 0,21$

$eps = 0,01$

Вариант №7

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений»
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $x + x^2 + \dots + x^n$, для $n = 1..5$ и $x = 3,1$
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x}{3} + \frac{x}{5} + \dots + \frac{x}{2n-1}$$

для $x = 21,6$

$eps = 0,01$

Вариант №8

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления $\cos 1 + \cos(1+2) + \cos(1+2+3) + \dots + \cos(1+2+\dots n)$, для $n = 1..10$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$$

для $x = 1,6$

$eps = 0,01$

Вариант №9

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления
 $S = \sin(1) + \sin(2) + \sin(3) + \dots + \sin(n)$
 для $n = 1..15$ и $x = 2,1$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} + \dots + \frac{n}{x^n}$$
 для $x = 3,451$
 $eps = 0,01$

Вариант №10

- ✓ Вычислить выражение из задания «Вычисление сложных математических выражений».
- ✓ Составить циклическую программу вычисления
 $\frac{1}{x} + \frac{2}{x^3} + \frac{3}{x^5} + \frac{4}{x^7} + \frac{5}{x^9}$ для $x = 3,456$.
- ✓ Составить программу нахождения суммы бесконечного ряда

$$F(x) = 1 + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4} + \dots + \frac{1}{x^{2n}}$$
 для $x = 5,1$
 $eps = 0,01$

Интерполяция и аппроксимация

№вар/У	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X										
1	1	1	1	2	1.6	7	6	2	4	2
1.5	10	9	19	15	13	1	1	1	2	1.6
2	7	6	2	4	2	5	4	3.4	7	4
2.5	5	8	2.3	5	2.7	12	8	5	9	6
3	1	1	1	2	1.6	4	5	7	13	8
3.5	5	4	3.4	7	4	9	6	4.5	8	5
4	9	6	4.5	8	5	10	9	19	15	13
4.5	12	8	5	9	6	10	9	19	15	13
6	4	3	6	12	7	5	8	2.3	5	2.7
6.5	4	5	7	13	8	10	9	19	15	13
7	8	7	8	14	9	1	1	1	2	1.6
7.5	10	9	19	15	13	1	1	1	2	1.6

Приложение 2
ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)**

Факультет экономики и управления
Кафедра математических методов в экономике

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Выполнил	В.А.Мокеев
гр.	714
Проверил	С.А. Озерная
Дата	

Самара 2013

Вычисление математических выражений

Лабораторная работа №1
Выполнил Мокеев В. А.

$$A := \frac{\log(20) + e^2 - 1.234^7 + \sin(7)}{\ln(1) + \ln(3) + \ln(5)}$$

$$A = 1.843$$

$$b := 5.987^3 - 1.678^{\cos(5)} + 9.765^{\ln(7)}$$

$$b = 297.738$$

$$c := \text{if}(A > b, \sqrt[3]{\sin(A)^2 + \cos(b)^2}, \sqrt{\sin(b)^3 + \cos(A)^3})$$

$$c = 0.511$$

Вычисление функции на заданном отрезке

$$X := 1.3, 1.3 + 0.15.. 2.5$$

$$D := 6.54 \quad B := 2.9$$

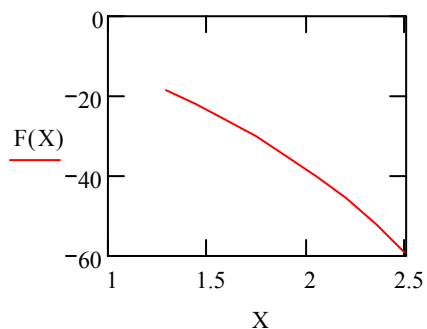
X =

1.3
1.45
1.6
1.75
1.9
2.05
2.2
2.35
2.5

$$F(X) := \frac{5.5 \cdot B \cdot X + D \cdot X^2 + 3}{\sqrt{X} - 3}$$

F(X) =

-18.705
-22.206
-26.087
-30.374
-35.098
-40.289
-45.982
-52.214
-59.026



Работа с векторами

Арифметические действия с векторами

ORIGIN:= 1

$$A := (12 \ -12 \ 4 \ 9.3 \ 7.2 \ 4.3 \ 11 \ 23 \ 21 \ 22 \ 11)$$

$$\sum A = 112.8 \quad \min(A) = -12$$

$$B := \begin{pmatrix} 2 & 9 & 1 \\ 4 & 2 & 7 \\ 2 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^3 B_{1,i} = 12$$

$$\sum_{i=1}^3 B_{2,i} = 13$$

$$\sum_{i=1}^3 B_{3,i} = 13$$

Решение уравнения

$$f(x) := x^3 + 12x - 2 \quad x := 1$$

$$\text{root}(f(x), x) = 0.166$$

$$10 \cdot x^2 - 3x - 17$$

$$\begin{pmatrix} \frac{3}{20} + \frac{1}{20} \cdot 689^{\frac{1}{2}} \\ \frac{3}{20} - \frac{1}{20} \cdot 689^{\frac{1}{2}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.462 \\ -1.162 \end{pmatrix}$$

Решение системы трех линейных уравнений

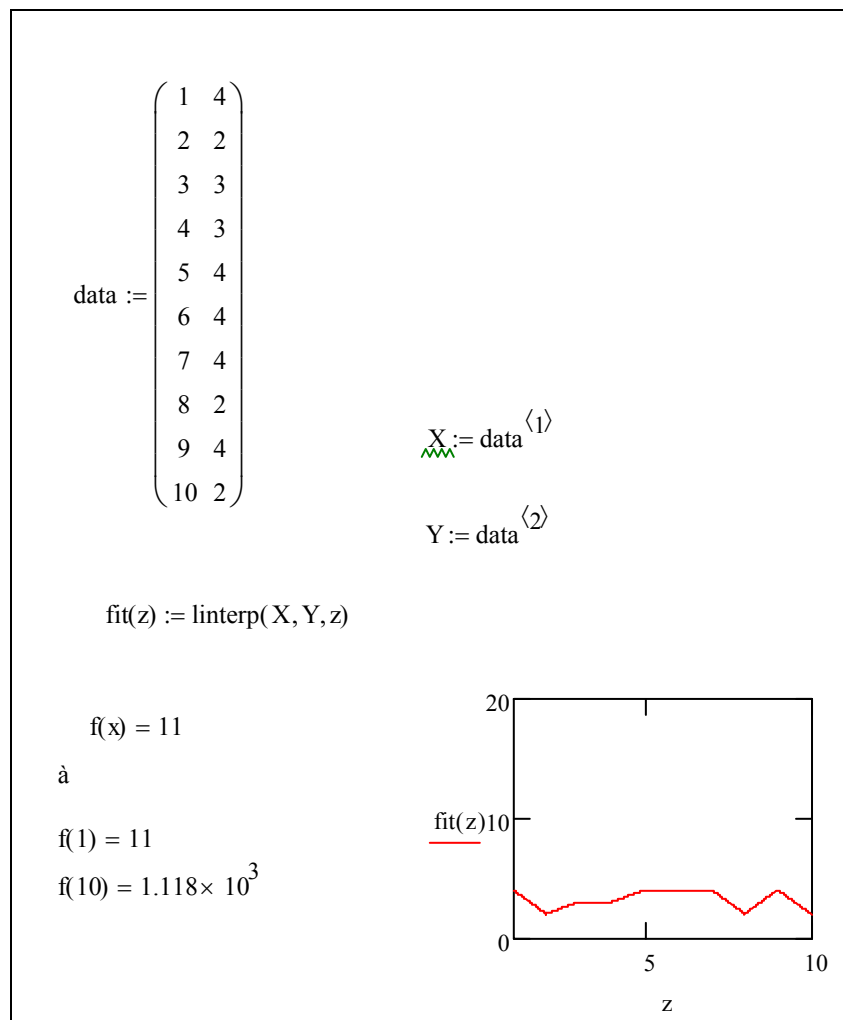
$$A := \begin{pmatrix} 6 & -1 & -1 \\ -1 & 6 & -1 \\ -1 & -1 & 6 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 11.33 \\ 32 \\ 42 \end{pmatrix}$$

$$X := A^{-1} \cdot B$$

$$X = \begin{pmatrix} 4.666 \\ 7.619 \\ 9.047 \end{pmatrix}$$

Решение нелинейного уравнения

Given	$x := 1$
$x \cdot y - \frac{x}{y} = 2$	$y := 1$
$x \cdot y - \frac{y}{x} = \frac{1}{2}$	
Find(x,y)	$\begin{pmatrix} 1.118 \\ 2.236 \end{pmatrix}$

Одномерная линейная интерполяция.

Программирование ветвления с двумя альтернативами

$$\begin{array}{l}
 C := \left| \begin{array}{l}
 a \leftarrow \frac{\log(20) + e^2 - 1.234^7 + \sin(7)}{\ln(3) + \ln(1) + \ln(5)} \\
 b \leftarrow 5.987^3 - 1.678^{\cos(5)} + 9.765^{\ln(7)} \\
 \sqrt[3]{(\sin(a)^2 + \cos(b)^2)} \text{ if } a > b \\
 \sqrt[2]{(\sin(b) + \cos(a))} \text{ otherwise}
 \end{array} \right. \\
 \\
 C = 0.621
 \end{array}$$

Программирование индексного цикла

$$\begin{array}{l}
 S := \left| \begin{array}{l}
 s \leftarrow \sin(1) \\
 \text{for } n \in 1..10 \\
 \quad \left| \begin{array}{l}
 m \leftarrow n + 1 \\
 s \leftarrow s + \sin(n + m + 1)
 \end{array} \right. \\
 s
 \end{array} \right. \\
 \\
 S = 0.57
 \end{array}$$

Программирование итерационного цикла

$$\begin{array}{l}
 S1 := \left| \begin{array}{l}
 s \leftarrow 0 \\
 x \leftarrow 0.51 \\
 \varepsilon \leftarrow 0.01 \\
 n \leftarrow 1 \\
 \\
 xn \leftarrow \frac{x^{2n}}{2n} \\
 \text{while } |xn| > \varepsilon \\
 \quad \left| \begin{array}{l}
 s \leftarrow s + xn \\
 n \leftarrow n + 1 \\
 \\
 xn \leftarrow \frac{x^{2n}}{2n}
 \end{array} \right. \\
 s
 \end{array} \right. \\
 \\
 S1 = 0.147
 \end{array}$$

Мультимедийное электронное издание

Учебная практика

Мультимедийное электронное пособие
в системе дистанционного обучения «Moodle»

Составитель
Озерная Светлана Алексеевна

Редактор И.И. Спиридонова
Довёрстка И.И. Спиридонова

Электронный ресурс

Арт. Э 15 / 2013.

Самарский государственный аэрокосмический университет.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.