

## Лабораторная работа 1

### Основы работы с пакетом Wolfram Mathematica

1. Составьте и найдите значения арифметических выражений, содержащих операции сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень с целыми, рациональными и действительными числами. Например,  $\frac{35.4 + 48.6}{28}$ ,  $17.2 \cdot 4.35$ ,  $4.3^3$ ,  $\sqrt[5]{326}$  и т.д. Для получения результата вычислений следует нажимать **Shift + Enter**.
2. Покажите диапазон положительных чисел системы **Mathematica** – машинный нуль (**\$MinMachineNumber**) и машинную бесконечность (**\$MaxMachineNumber**).
3. Рассмотрите действие функций:
  - а) выделения целой и дробной частей числа **IntegerPart[x]** и **FractionalPart[x]**. Например,  $x = 123^2/768$  или  $x = \pi \cdot e^{-2}$  (числа  $\pi$  и  $e$  обозначаются **Pi** и **E**).
  - б) представления числа в виде рациональной дроби **Rationalize[x]** и **Rationalize[x, точность числа x]**. Например, для числа  $\pi$  с точностью  $10^{-3}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-12}$ .
  - в) **N[x]** (или **x/N**) для представления результата вычислений в виде десятичной дроби и **N[x, число цифр результата]** для вывода результата с заданной точностью. Например, вывести 7 знаков числа  $\pi$ ; вывести 28 знаков числа  $3\pi^2$  и т.д.
  - г) присваивания (например, «**x=5**») и очистки переменных **Clear[x]** или «**x=.**», **Clear[a,b,c,d]**;
  - д) выполнения подстановок в выражения: **expr/.x→value** (здесь **expr** – выражение, зависящее от  $x$ , **value** – значение, которое подставляется вместо  $x$ ). Например, подставить в выражение  $x^5 - 2x + \cos x$  вместо  $x$  числа 3,  $\pi$ , выражение  $y + z$  (встроенная функция  $\cos x$  имеет вид **Cos[x]**).
4. Задайте функции одной и нескольких переменных
$$f_1(x) = 3x^4 - 2^x + 5\cos x, \quad f_2(x) = x^6 - x^5 - 18x^4 + 14x^3 + 61x^2 - 93x - 36,$$
$$f_3(x) = 3x^4 + 5x^3 + 7x^2 + 15x - 6, \quad g(x, y) = 4xy - y^3 + \ln(x + 3y) + 7.$$

Выполните следующие действия:

- а) найдите значения функций  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  в точках  $-1, 2, 5$  и т.д.;
  - б) найдите значения функции  $g(x, y)$  в точках  $(1, 0), (-2, 1), (3, e)$  и т.д.;
  - в) примените к функциям  $f_2(x)$  и  $f_3(x)$  функцию **Factor[expr]** (она пытается разложить многочлен на множители над полем целых чисел), а затем функцию **Expand[expr]** к результату этой операции.
5. Создайте таблицы значений функции  $f_1(x)$  на отрезке  $[-4, 4]$  с шагом 0,5 с помощью функций **N[Table[f1[x],{x, xmin,xmax,step}]]** и **Table[{x,f1[x]},{x, xmin,xmax,step}]/N**. Выведите полученные списки в виде таблиц с помощью функции **TableForm**. Примените функцию **PaddedForm**, чтобы выводимые числа содержали не более 8 цифр, две из которых находятся в дробной части.
6. Создайте таблицу значений функции  $g(x, y)$  в прямоугольнике  $[-1, 4] \times [1, 3]$  с шагом 0,5 по  $x$  и шагом 0,4 по  $y$  с помощью функции **Table[{x, y, g[x,y]},{x, xmin,xmax,step},{y, ymin,ymax,step}]/N**.
7. Постройте:
- а) графики функций одной переменной  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  с помощью функции **Plot[f[x], {x, xmin, xmax}]**;
  - б) точки графика функции  $f_1(x)$  из таблицы, полученной в пункте 5;
  - в) графики функций  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  в одной системе координат с помощью функции **Plot[{f1[x], f2[x]},{x, xmin, xmax}]**, а также функции **Show**;
  - г) график функции двух переменных  $g(x, y)$  с помощью функции **Plot3D[ g[x,y],{x, xmin,xmax},{y, ymin,ymax}]**;
  - д) контурный график (линии уровня) функции двух переменных  $g(x, y)$  с помощью функции **ContourPlot[ g[x,y],{x, xmin,xmax},{y, ymin,ymax}, ContourShading->False]**
  - е) кривую  $g(x, y) = 0$  с помощью функции **ContourPlot**.