

**Программа повышения квалификации учителей математики
«Использование цифровых образовательных технологий как
средство развития математической грамотности школьника» с
9.12 по 20.12.2019 г.**

**Внедрение системы компьютерной математики WolframMathematica в
процесс обучения математике в старших классах в рамках реализации
ФГОС (2ч.)**

**Использование элементов мультимедиа при создании учебного контента.
Практикум Звуковое сопровождение к объектам на рабочей области в ПО.
Анимация объектов. Работа со встроенным браузером (2ч.)**

Преподаватель

**Вильданов Ришат Рашитович, учитель информатики
МБОУ СОШ №3 с УИОП Бугульминского муниципального района
Республики Татарстан**

Wolfram
Mathematica[®]



Wolfram Mathematica

Внедрение системы компьютерной математики WolframMathematica в процесс обучения математике в старших классах в рамках реализации ФГОС .

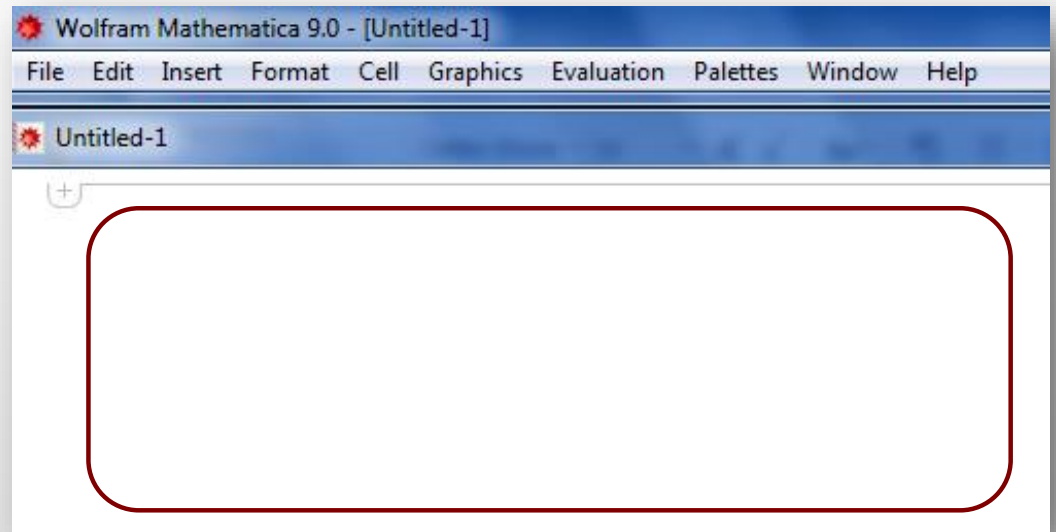
- [Основные понятия Mathematica](#)
- [Палитры](#)
- [Basic Math Assistant: Calculator](#)
- [Basic Math Assistant: Basic Commands](#)
- [Basic Math Assistant: Typesetting](#)
- [Справка](#)
- [Вычисления](#)
- [Точные и приближенные вычисления](#)
- [Правила написания. Некоторые встроенные функции](#)
- [Часто используемые функции](#)
- [Работа с матрицами](#)
- [Графики](#)
- [Аналитические операции. Решение уравнений](#)
- [Пользовательские функции](#)
- [Проверка значений функций и переменных](#)
- [Как скачать пробную версию Mathematica Wolfram](#)
- [Порядок сдачи лабораторных работ](#)

Содержание

Программы (2)

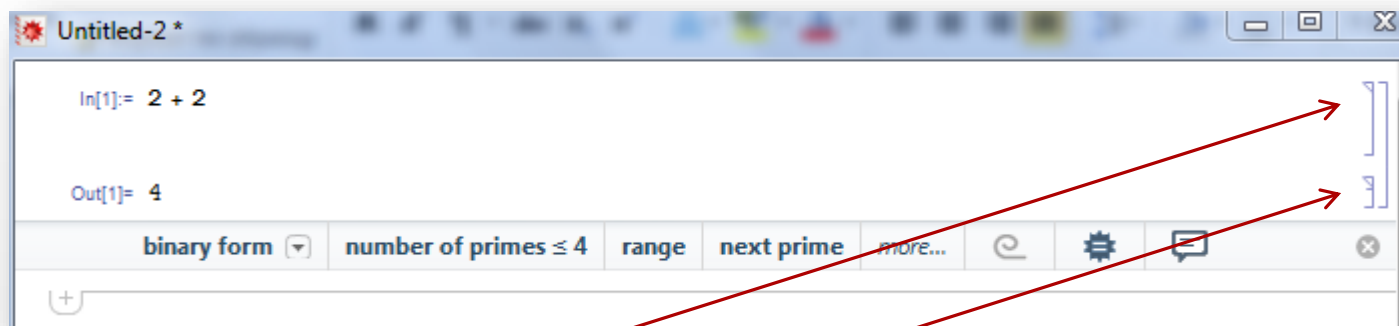
- Wolfram Mathematica 9
- Wolfram Mathematica 9 Kernel

Тетрадь →

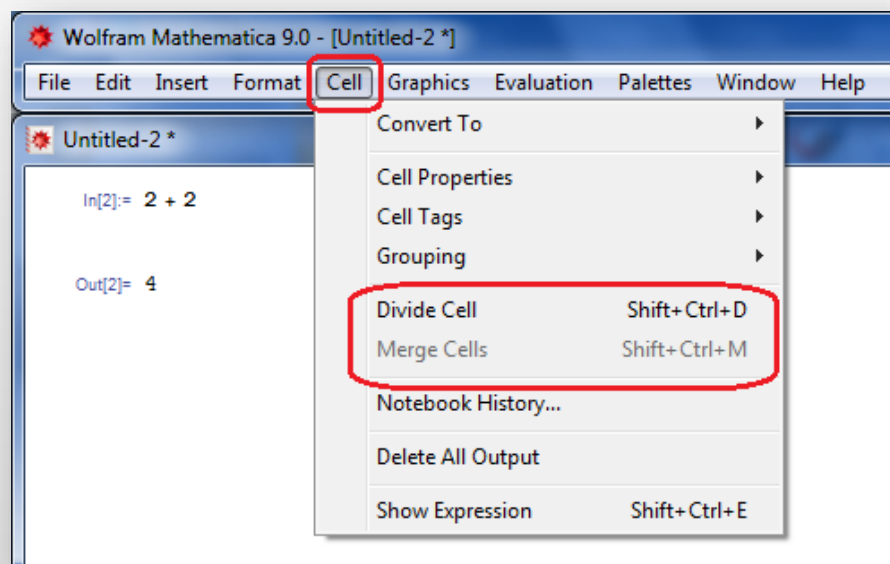


Основные понятия Mathematica



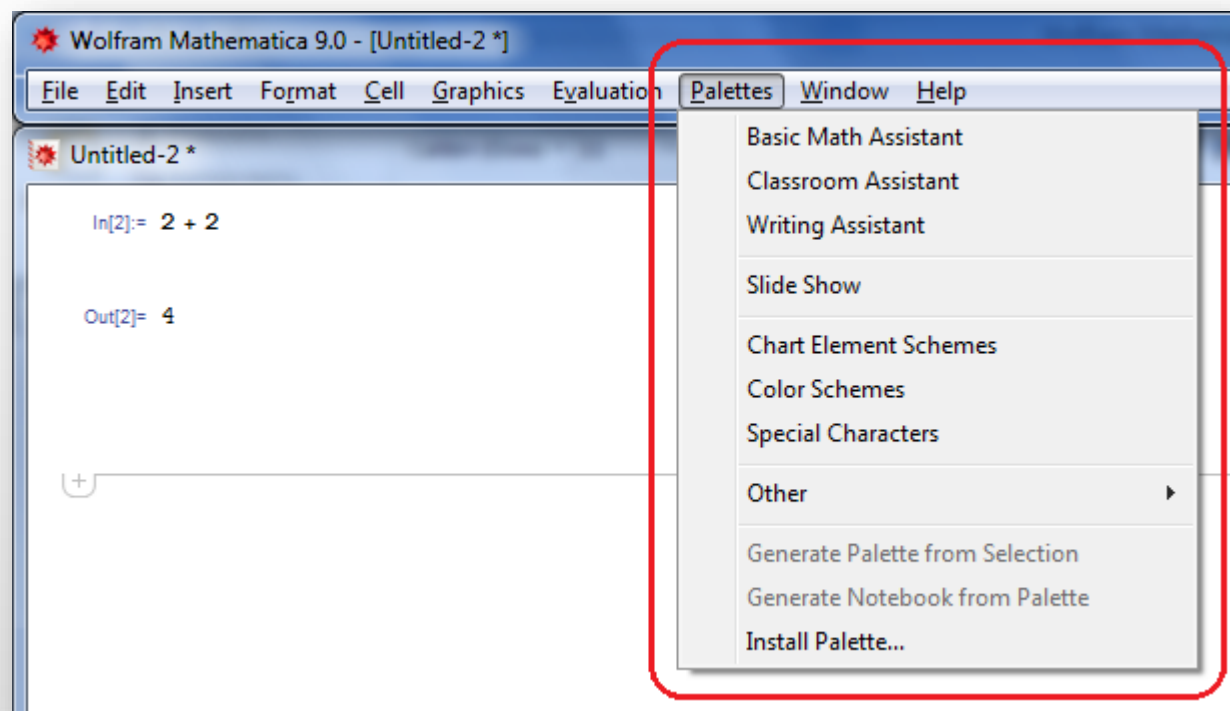


Ячейки



Основные понятия Mathematica

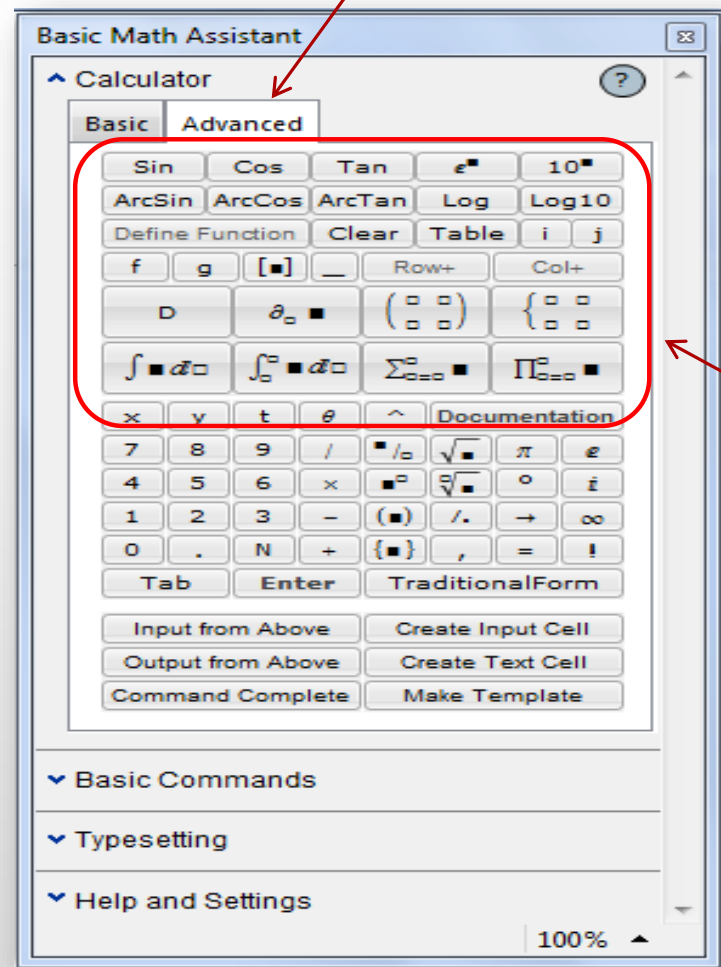
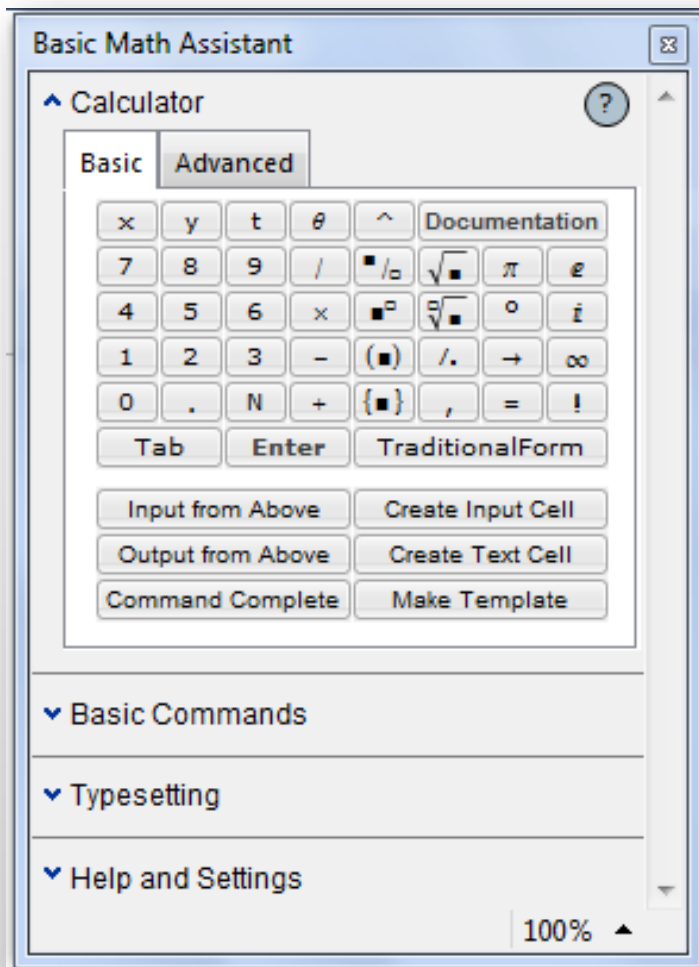




Палитры

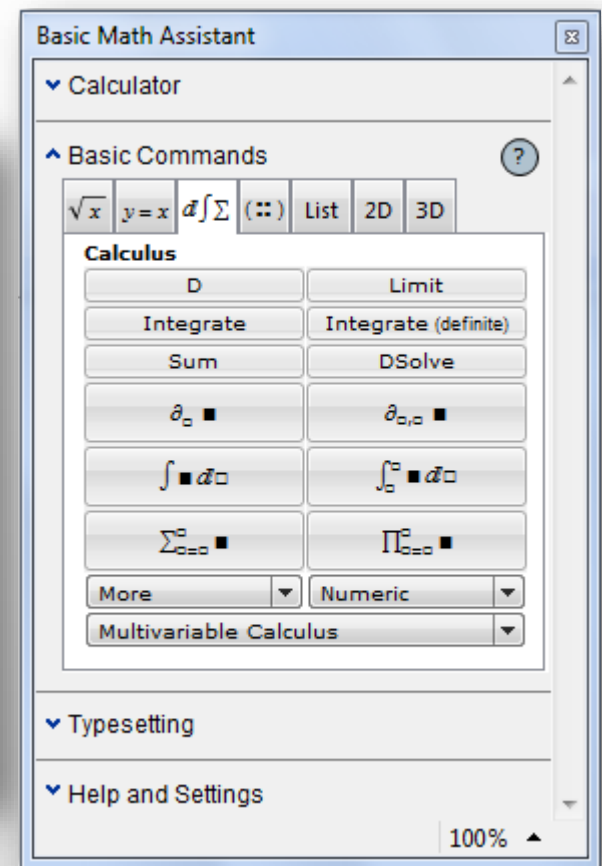
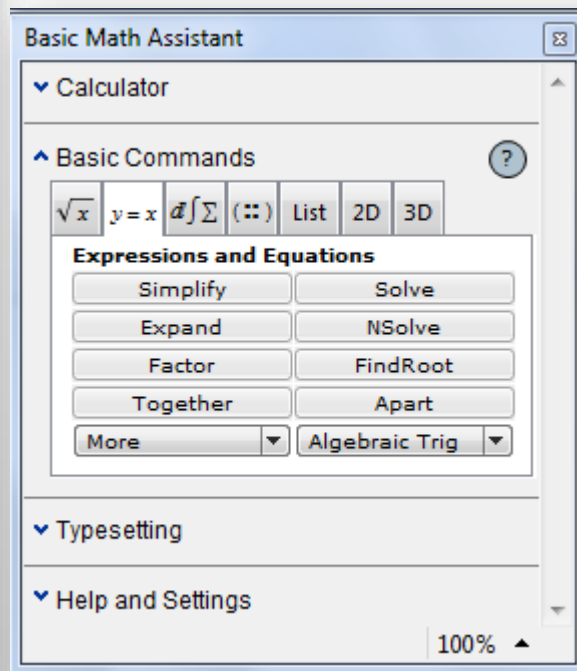
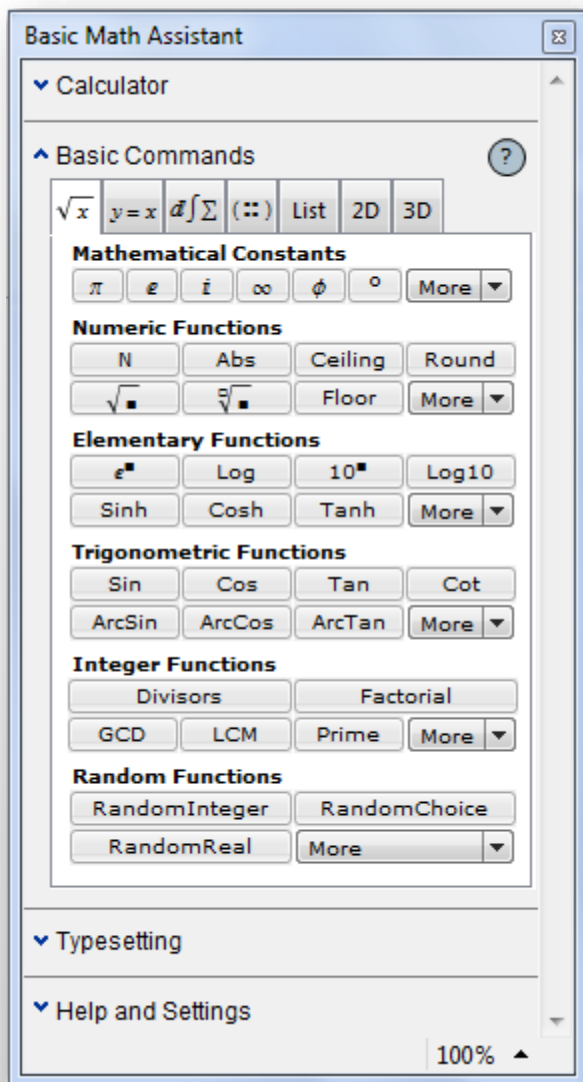
Основные понятия Mathematica





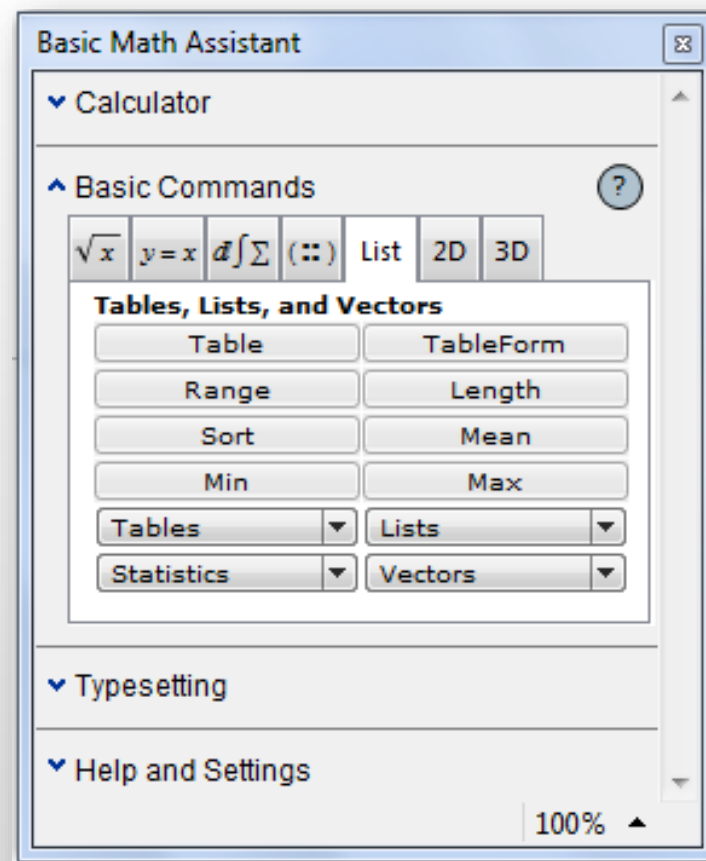
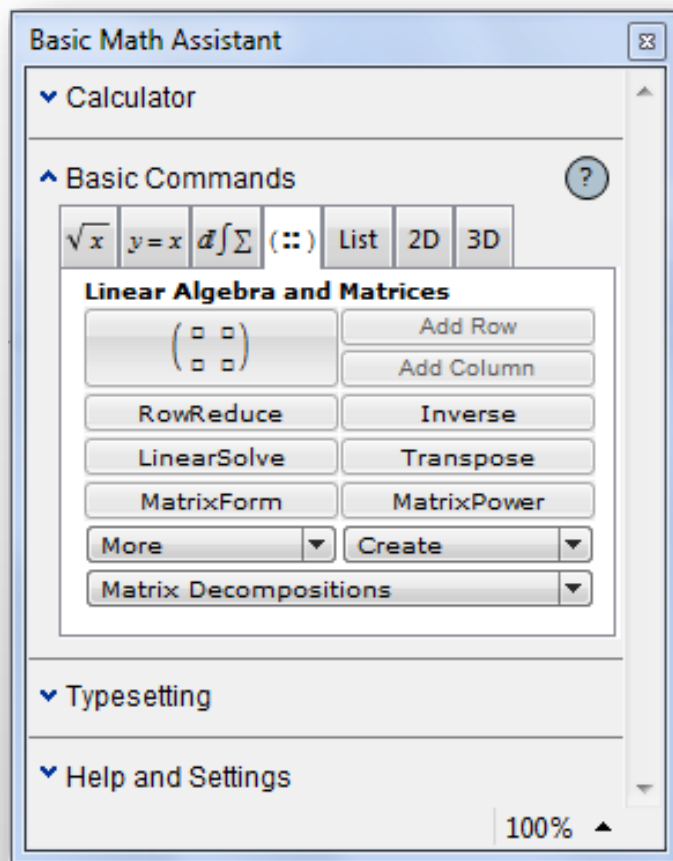
Basic Math Assistant: Calculator





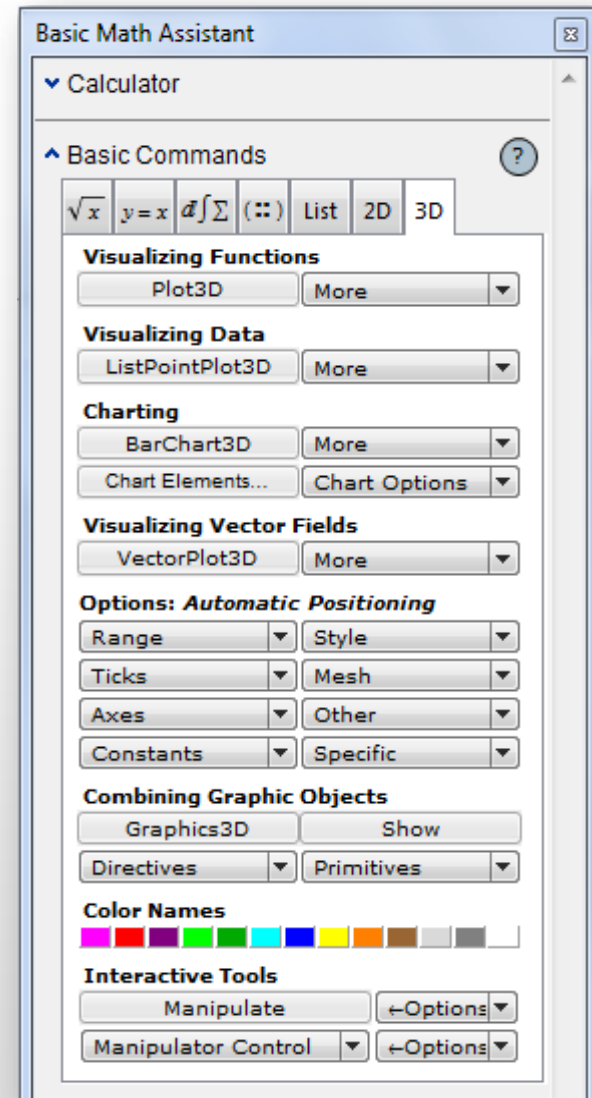
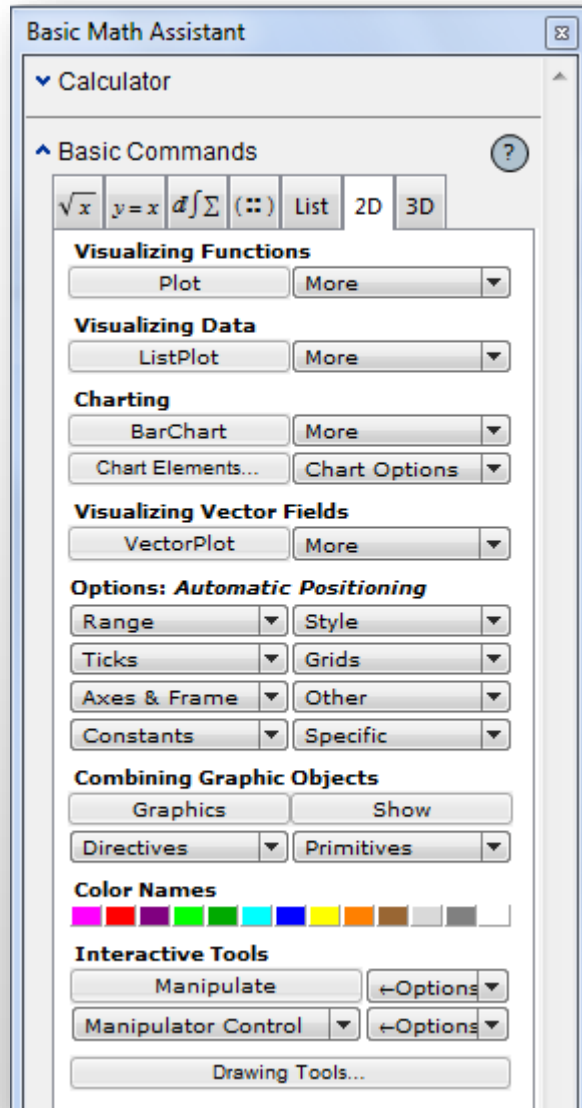
Basic Math Assistant: Basic Commands





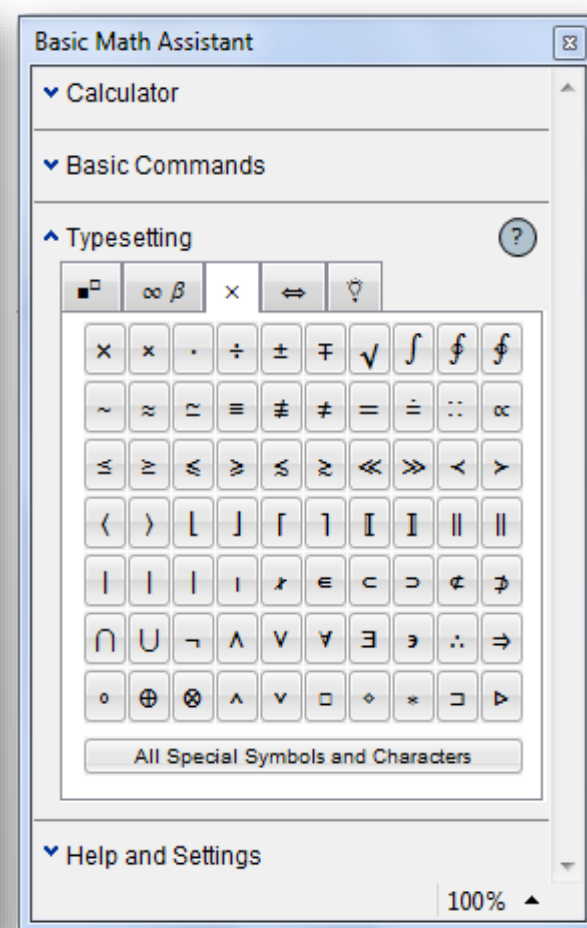
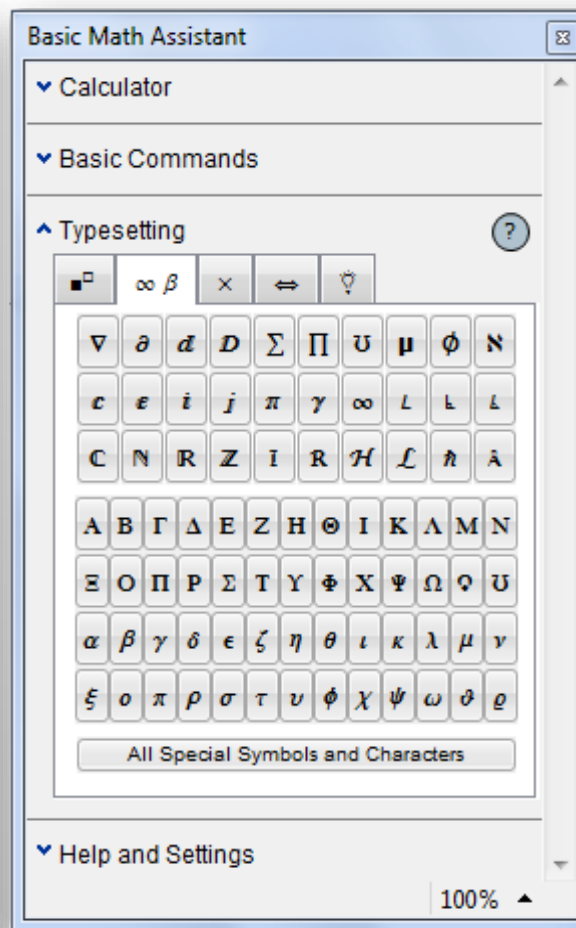
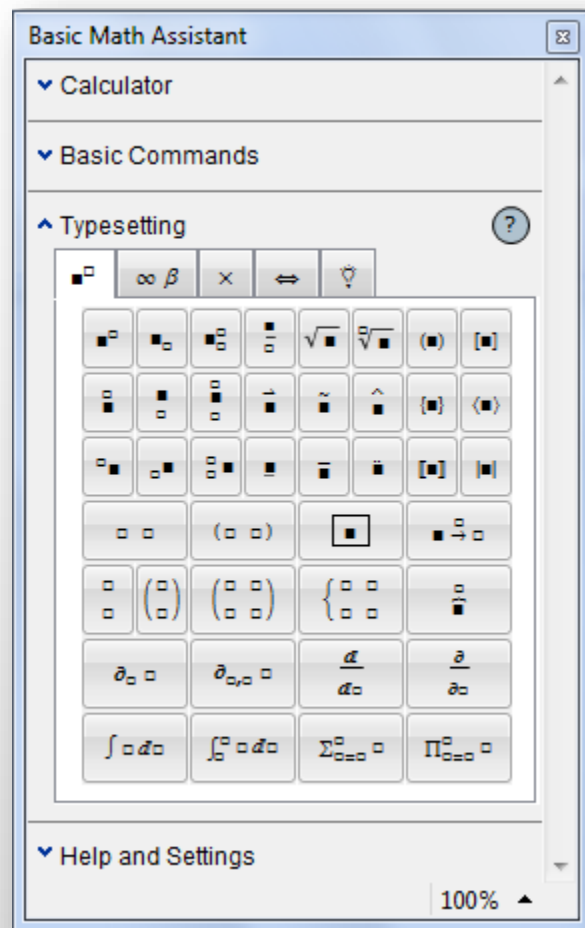
Basic Math Assistant: Basic Commands





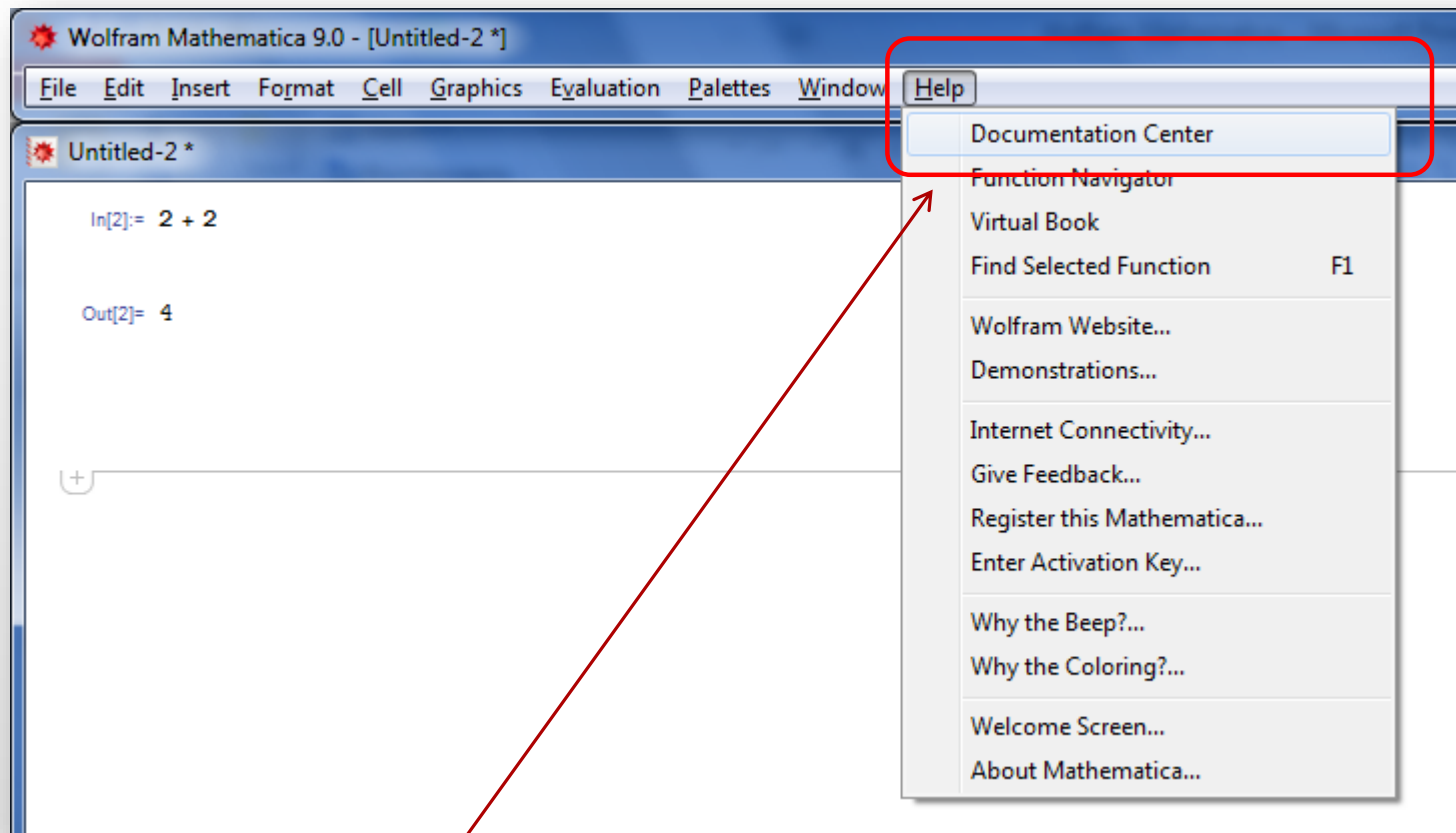
Basic Math Assistant: Basic Commands





Basic Math Assistant: Typesetting





Справка



Solve - Wolfram Mathematica

ref/Solve

Mathematica > Mathematics and Algorithms > Equation Solving > Solve

BUILT-IN MATHEMATICA SYMBOL Tutorials See Also Related Guides URL

Solve

`Solve[expr, vars]`
attempts to solve the system *expr* of equations or inequalities for the variables *vars*.

`Solve[expr, vars, dom]`
solves over the domain *dom*. Common choices of *dom* are [Reals](#), [Integers](#), and [Complexes](#).

▼ Details and Options

▲ Examples (105)

▲ Basic Examples (6)

Solve a quadratic equation:

In[1]:= `Solve[x^2 + a x + 1 == 0, x]`

Out[1]= $\left\{ \left\{ x \rightarrow \frac{1}{2} \left(-a - \sqrt{-4 + a^2} \right) \right\}, \left\{ x \rightarrow \frac{1}{2} \left(-a + \sqrt{-4 + a^2} \right) \right\} \right\}$

Solve simultaneous equations in x and y:

In[1]:= `Solve[a x + y == 7 && b x - y == 1, {x, y}]`

Out[1]= $\left\{ \left\{ x \rightarrow \frac{8}{a+b}, y \rightarrow -\frac{a-7b}{a+b} \right\} \right\}$

Solutions are given as lists of replacements:

In[1]:= `sol = Solve[x^2 + y^2 == 1 && x + y == a, {x, y}]`

Out[1]= $\left\{ \left\{ x \rightarrow \frac{1}{2} \left(a - \sqrt{2 - a^2} \right), y \rightarrow \frac{1}{2} \left(a + \sqrt{2 - a^2} \right) \right\} \right\}$

100%

Справка



```
In[2]:= 2 + 2
```

```
Out[2]= 4
```

Shift+Enter

Вычисления



In[3]:= 100 !

Out[3]= 93 326 215 443 944 152 681 699 238 856 266 700 490 715 968 264 381 621 468 592 963 895 \

217 599 993 229 915 608 941 463 976 156 518 286 253 697 920 827 223 758 251 185 210 \

916 864 000 000 000 000 000 000 000 000

In[4]:= 100. !

Out[4]= 9.33262×10^{157}

In[7]:= Sqrt[2]

Out[7]= $\sqrt{2}$

In[8]:= Sqrt[2] // N

Out[8]= 1.41421

In[9]:= N[Sqrt[2]]

Out[9]= 1.41421

In[10]:= N[Sqrt[2], 20]

Out[10]= 1.4142135623730950488

Точные и приближенные вычисления



- В языке Mathematica малые и большие буквы различаются.
- Названия всех встроенных функций и констант начинаются с большой буквы; поэтому, во избежание недоразумений, рекомендуется идентификаторы начинать с малой буквы.
- Знак умножения (*) можно опускать, заменяя его в случае необходимости пробелом. Несколько примеров представления оператора умножения:
 - $2a$ эквивалентно $2*a$,
 - $a\ b$ эквивалентно $a*b$,
 - $a(x+y)$ эквивалентно $a*(x+y)$,
 - $\text{Sin}[x]^2$ эквивалентно $2\ \text{Sin}[x]$, эквивалентно $2*\text{Sin}[x]$.
- Однако, выражения " a^2 ", " ab " воспринимаются Математикой как единые идентификаторы.
- Аргументы функций пишутся в квадратных скобках.
- Фигурные скобки используются при описании списков, массивов и для задания пределов изменения переменной величины.

Правила написания. Некоторые встроенные функции.



Вычисление пределов

```
In[11]:= Limit[Sin[x] / x, x -> 0]
```

```
Out[11]= 1
```

Limit[expr, x -> x₀] – предельное значение выражения expr при x стремящемся к x₀. Более полный формат команды: **Limit[expr, x -> x₀, Direction -> 1]** – нахождение предела при x стремящемся к x₀ слева. Соответственно, **Direction -> -1** – нахождение предела справа.

Дифференцирование

- **D[f, x]** – производная функции f по аргументу x.
- **D[f, {x, n}]** – производная порядка n.
- **D[f, x₁, x₂, ...]** – смешанная производная функции f по аргументам x₁, x₂, и т.д.

Другое обращение к производной:

- **f'[x], f''[x], f'''[x]** – соответственно, первая, вторая и третья производная функции f[x].
- Для обращения к производной можно воспользоваться также “заготовкой”, имеющейся в палитре Basic Input.

Часто используемые функции



Интегрирование

- **Integrate[f, x]** – неопределенный интеграл.
- **Integrate[f, {x, xmin, xmax}]** – определенный интеграл на отрезке от xmin до xmax.
- **Integrate[f, {x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}]** – кратный интеграл.
- **NIntegrate** – численное интегрирование.
- “Заготовка” для интеграла имеется в палитре Basic Input.

Нахождение минимумов и максимумов

- Функция **FindMinimum[f, {x, x₀}**] ищет локальный минимум функции f, ближайший к точке x₀. Функция возвращает список: {f_{min}, {x → x_{min}}} – где x_{min} – точка минимума, f_{min} – значение функции f в точке минимума.
- Функция **FindMinimum[f, {x, x₀}, {y, y₀}, ...]** ищет локальный минимум функции нескольких аргументов.

Часто используемые функции



Входное выражение	Выходное выражение	Примечания
<code>m2=Inverse[m1]</code>	<code>{{- , }, { , - }}</code>	Обратная матрица
<code>m1.m2</code>	<code>{{1, 0}, {0, 1}}</code>	Произведение матриц
<code>Det[m1]</code>	<code>-3</code>	Определитель матрицы
<code>MatrixPower[m1, 2]</code>	<code>{{5, 4}, {4, 5}}</code>	Матрица в степени 2
<code>m3=Table[Random [Integer,{0,9}],{2},{3}]</code>	<code>{{0, 9, 2}, {5, 8, 6}}</code>	Матрица [2 на 3] со случайными элементами
<code>m4=Transpose[m3]</code>	<code>{{0, 5}, {9, 8}, {2, 6}}</code>	Транспонированная матрица
<code>Length[m4]</code>	<code>3</code>	Количество строк
<code>Dimensions[m4]</code>	<code>{3, 2}</code>	Размеры матрицы
<code>m4.v3</code>	<code>{5 y, 9 x + 8 y, 2 x + 6 y}</code>	Произведение матрицы на вектор
<code>DiagonalMatrix[{1, a, \$}]</code>	<code>{{1, 0, 0}, {0, a, 0}, {0, 0, \$}}</code>	Диагональная матрица

Работа с матрицами

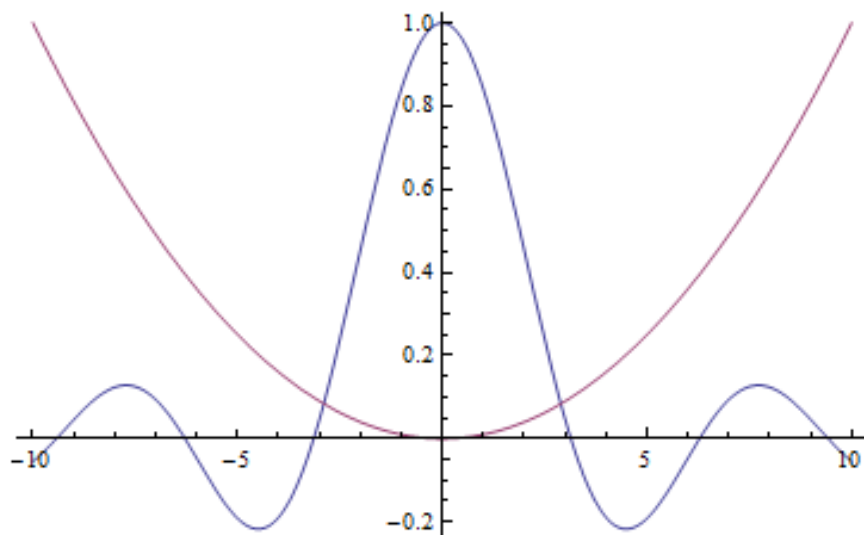


Plot[{f₁(x), f₂(x),...}, {x, xmin, xmax}],

где {f₁(x), f₂(x),...} – список функций, **xmin, xmax** – диапазон изменения аргумента.

```
In[12]:= p1 = Plot[{Sin[x] / x, x^2 / 100}, {x, -10, 10}]
```

Out[12]=



Графики



Разложение функции в степенной ряд

- **Series[f, {x, x₀, n}]** – строит степенной ряд для функции f относительно точки x_0 до слагаемого степени n .
- **Series[f, {x, x₀, n_x}, {y, y₀, n_y}]** – разложение по двум переменным.
- Функция **Series** позволяет строить ряд Тейлора, а также разложения, включающие отрицательные и дробные степени, разложения относительно бесконечной точки.

```
In[13]:= Series[Exp[1/x], {x, Infinity, 3}]  
Out[13]= 1 +  $\frac{1}{x}$  +  $\frac{1}{2x^2}$  +  $\frac{1}{6x^3}$  +  $O\left[\frac{1}{x}\right]^4$ 
```

Аналитические операции. Решение уравнений



Упрощение функции

- **Simplify[expr]** — осуществляет алгебраические преобразования для упрощения выражения expr.

Решение уравнений

- **Solve[eqns, vars]** ищет решение системы уравнений eqns относительно переменных vars. **Solve[eqns]** ищет решение для всех переменных в системе eqns.

```
In[17]:= Solve[x + 2 y = 0 && 2 x - y = 5 a, {x, y}]
```

```
Out[17]= {{x -> 2 a, y -> -a}}
```



Аналитические операции. Решение уравнений



```
In[1]:= SinSquare[x] = (Sin[x])^2
```

```
Out[1]:= Sin[x]^2
```

```
In[2]:= {SinSquare[Pi], SinSquare[y], SinSquare[x]}
```

```
Out[2]:= {SinSquare[π], SinSquare[y], SinSquare[x]^2}
```

```
In[1]:= SinSquare[x_] := (Sin[x])^2
```

```
In[2]:= {SinSquare[Pi / 4], SinSquare[Pi / 2],  
        SinSquare[Pi], SinSquare[y], SinSquare[x]}
```

```
Out[2]:= {1/2, 1, 0, Sin[y]^2, Sin[x]^2}
```

В **In[1]** мы пытаемся определить функцию возведения в квадрат синуса угла, присваивая выражению **SinSquare[x]** значение $(\text{Sin}[x])^2$. В **In[2]** мы пытаемся применить нашу функцию **SinSquare** к числу **Pi**, выражениям **y** и **x**. Как мы видим в **Out[2]**, вычисление произошло только для аргумента **x**. Дело в том, что, Mathematica расценивает **x** как фиксированный символ. Поэтому выражение **SinSquare[x]** следует рассматривать как единое целое, а не как выражение, состоящее из двух функционально обособленных элементов **SinSquare** и **[x]**. Чтобы избавиться от этой проблемы, принято задавать пользовательские функции. Структура любой пользовательской функции:

funcname[arg1_,arg2_,...]:= body

Пользовательские функции

```
In[1]:= SinSquare[x] = (Sin[x])^2
```

```
Out[1]= Sin[x]^2
```

```
In[2]:= {SinSquare[Pi], SinSquare[y], SinSquare[x]}
```

```
Out[2]= {SinSquare[π], SinSquare[y], SinSquare[x]}
```

```
In[1]:= SinSquare[x_] := (Sin[x])^2
```

```
In[2]:= {SinSquare[Pi / 4], SinSquare[Pi / 2],  
        SinSquare[Pi], SinSquare[y], SinSquare[x]}
```

```
Out[2]= {1/2, 1, 0, Sin[y]^2, Sin[x]^2}
```


После работы с пользовательскими функциями может возникнуть необходимость узнать:

1. значение переменной
2. получить информацию о функции.

Для этого надобно набрать команды:

1. «?идентификатор» или **Definition[идентификатор]**
2. «?имя функции» или **Definition[имя функции]**

Проверка значений функций и переменных

**WOLFRAM**
COMPUTATION MEETS KNOWLEDGE

[WolframAlpha.com](#) [WolframCloud.com](#) [All Sites & Public Resources...](#)

[Products & Services](#) [Technologies](#) [Solutions](#) [Support & Learning](#) [Company](#) [Search](#)

WOLFRAM *MATHEMATICA*

[Overview](#) [Latest Features](#) [Customer Stories](#) [Resources](#) [Try Now](#) [Pricing](#)

Try *Mathematica* for Free

Sign in or create a Wolfram ID to get your free 15-day trial of *Mathematica*. The trial includes a download of *Mathematica* 10, along with access to *Mathematica* Online.

Don't have a Wolfram ID?

You'll have an opportunity to create a new Wolfram ID in the next step.

[Continue](#)


Sign in with your Wolfram ID


Wolfram ID (your email address) *

Password *

[Sign In](#)

* Required field

 **Call +1-217-398-0700**
Mon-Fri, 8am-5pm US Central Time

 **Chat with Us »**
Mon-Fri, 8am-5pm US Central Time

<https://www.wolfram.com/mathematica/trial/>

Как скачать пробную версию Mathematica Wolfram



Спасибо за внимание!
