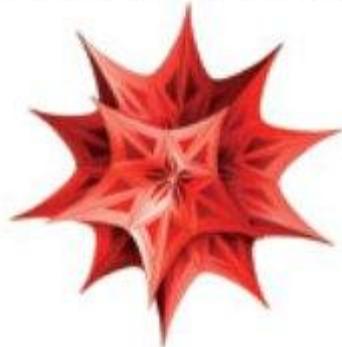


Wolfram
Mathematica[®]



Wolfram Mathematica

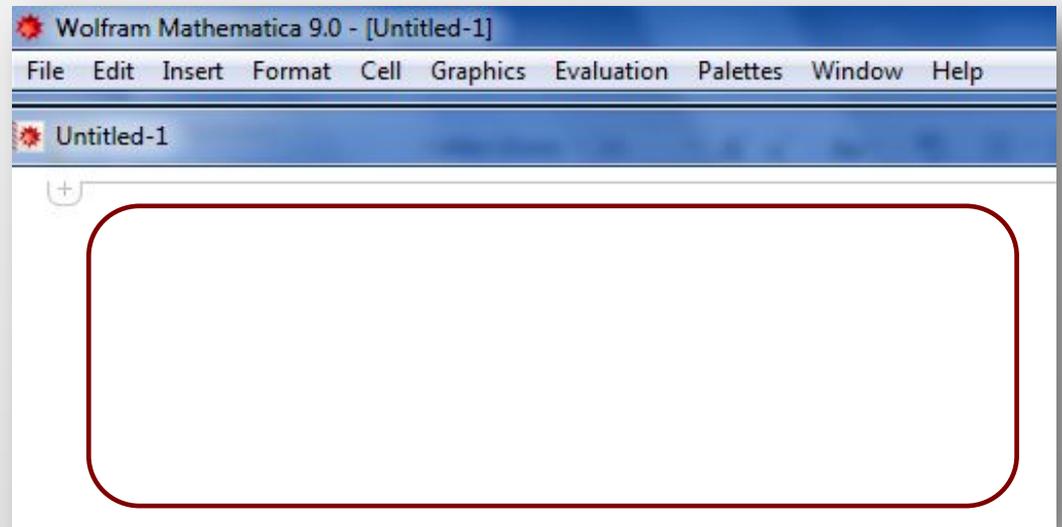
- [Основные понятия Mathematica](#)
- [Палитры](#)
- [Basic Math Assistant: Calculator](#)
- [Basic Math Assistant: Basic Commands](#)
- [Basic Math Assistant: Typesetting](#)
- [Справка](#)
- [Вычисления](#)
- [Точные и приближенные вычисления](#)
- [Правила написания. Некоторые встроенные функции](#)
- [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)

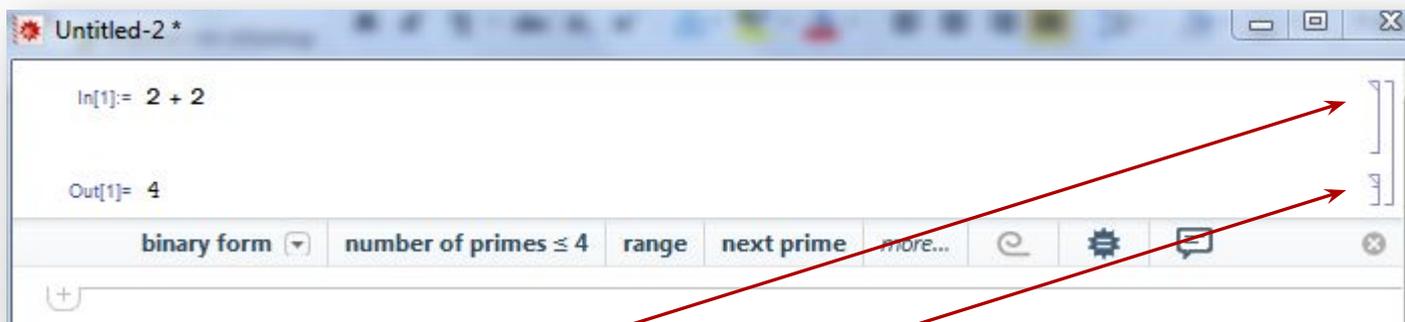
- Wolfram Mathematica 9
- Wolfram Mathematica 9 Kernel

Тетрадь →

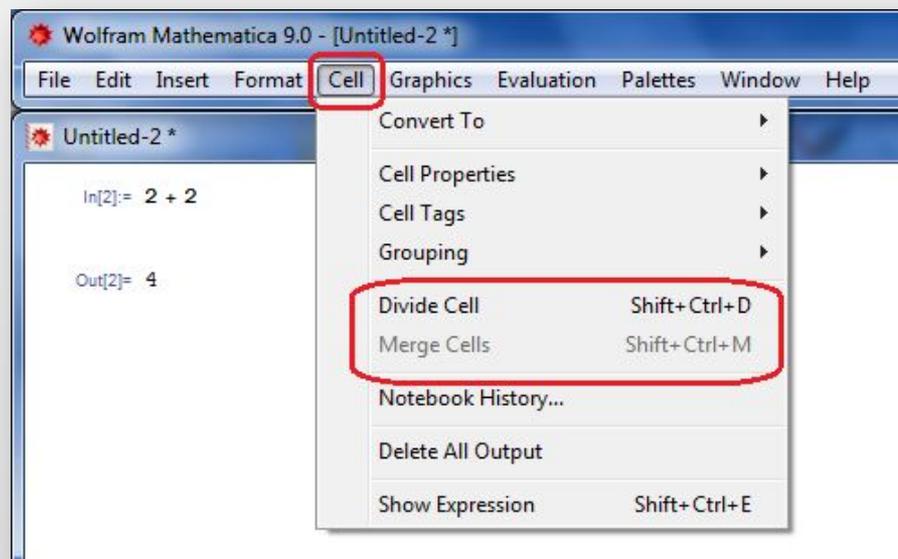


Основные понятия Mathematica



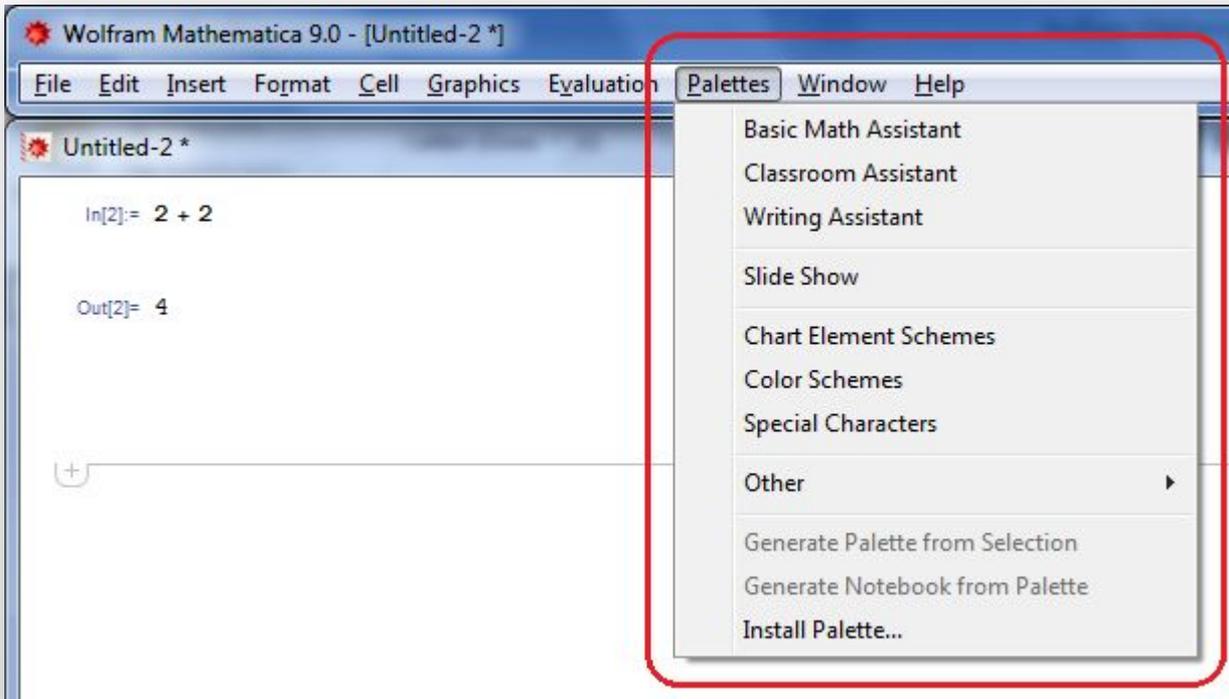


Ячейки



Основные понятия Mathematica

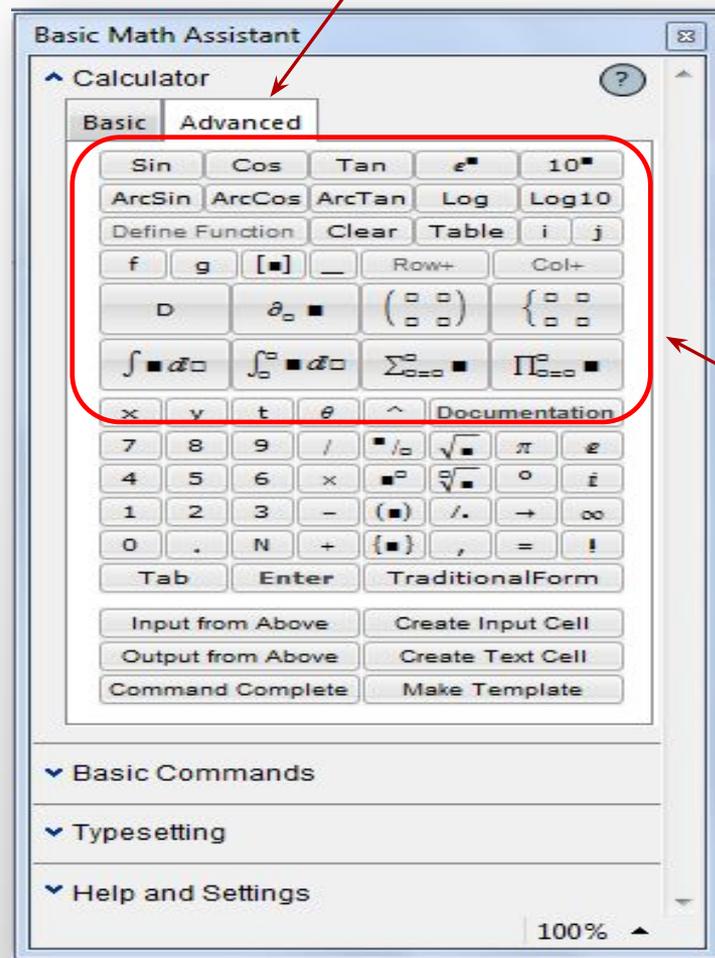
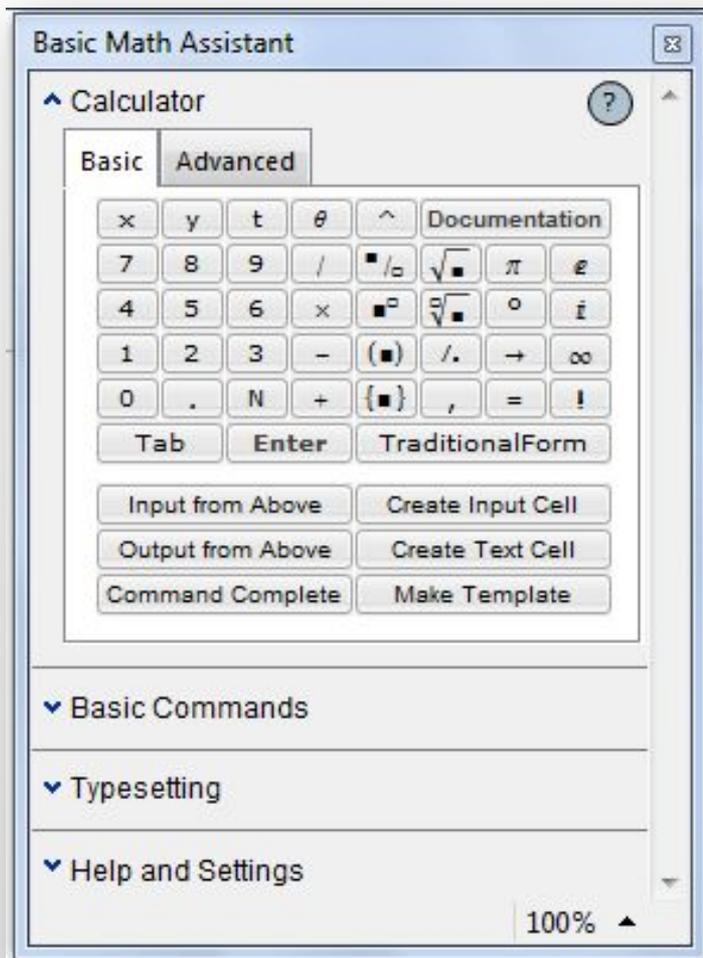




Палитры

Основные понятия Mathematica





Basic Math Assistant: Calculator



Basic Math Assistant

Calculator

Basic Commands

\sqrt{x} $y=x$ d \int Σ $(::)$ List 2D 3D

Mathematical Constants

π e i ∞ ϕ $^{\circ}$ More

Numeric Functions

N Abs Ceiling Round

$\sqrt{\square}$ $\sqrt[n]{\square}$ Floor More

Elementary Functions

e^{\square} Log 10^{\square} Log10

Sinh Cosh Tanh More

Trigonometric Functions

Sin Cos Tan Cot

ArcSin ArcCos ArcTan More

Integer Functions

Divisors Factorial

GCD LCM Prime More

Random Functions

RandomInteger RandomChoice

RandomReal More

Typesetting

Help and Settings

100%

Basic Math Assistant

Calculator

Basic Commands

\sqrt{x} $y=x$ d \int Σ $(::)$ List 2D 3D

Expressions and Equations

Simplify Solve

Expand NSolve

Factor FindRoot

Together Apart

More Algebraic Trig

Typesetting

Help and Settings

100%

Basic Math Assistant

Calculator

Basic Commands

\sqrt{x} $y=x$ d \int Σ $(::)$ List 2D 3D

Calculus

D Limit

Integrate Integrate (definite)

Sum DSolve

∂_{\square} $\partial_{\square,\square}$

$\int \square d\square$ $\int_{\square}^{\square} \square d\square$

$\Sigma_{\square=0}^{\square} \square$ $\prod_{\square=0}^{\square} \square$

More Numeric

Multivariable Calculus

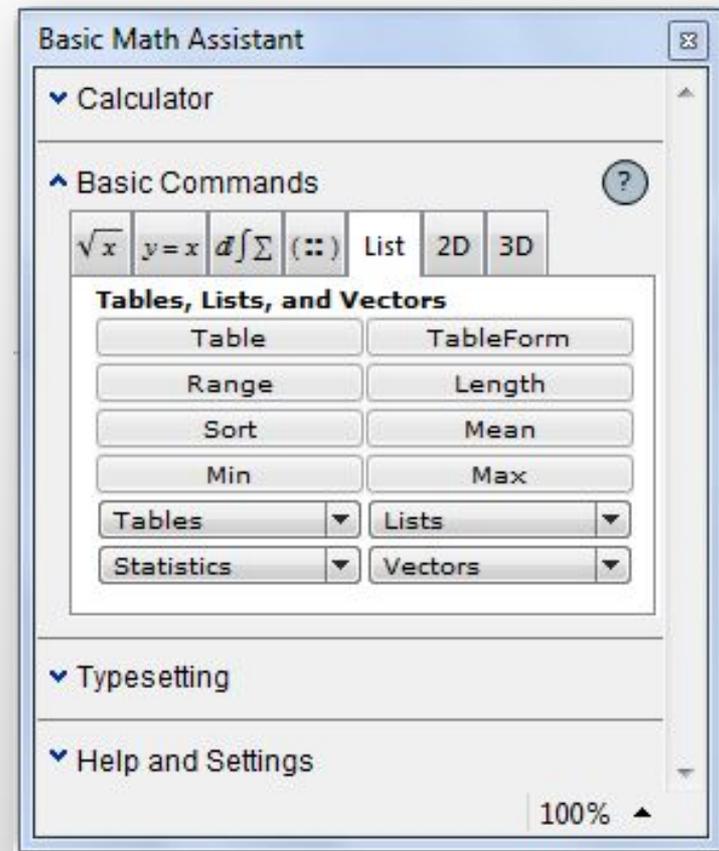
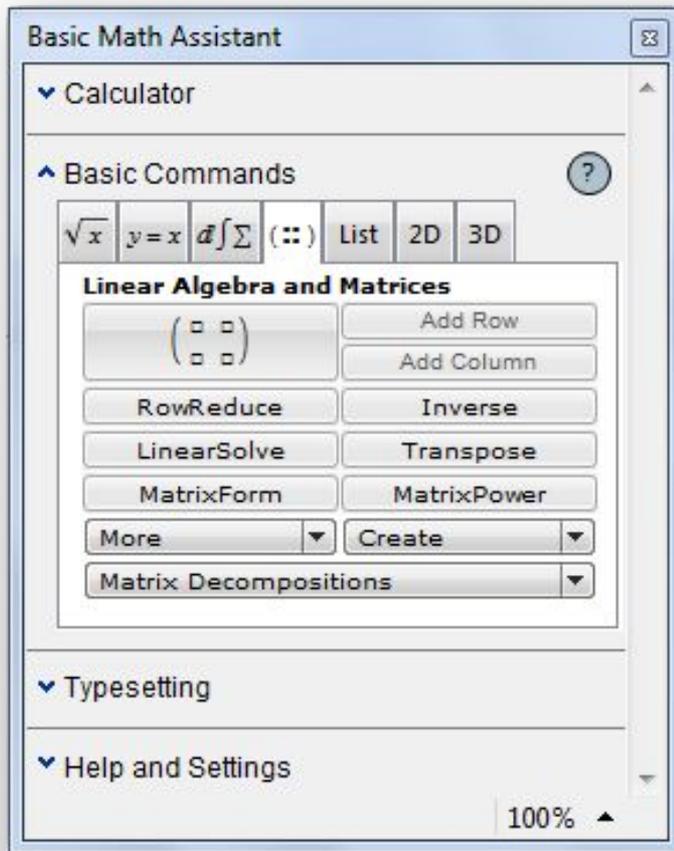
Typesetting

Help and Settings

100%

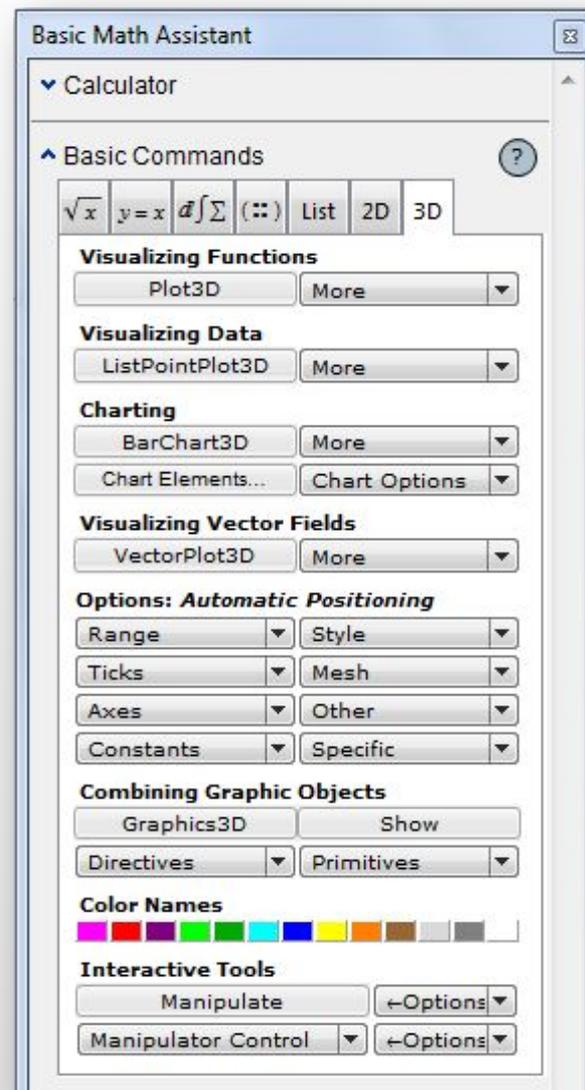
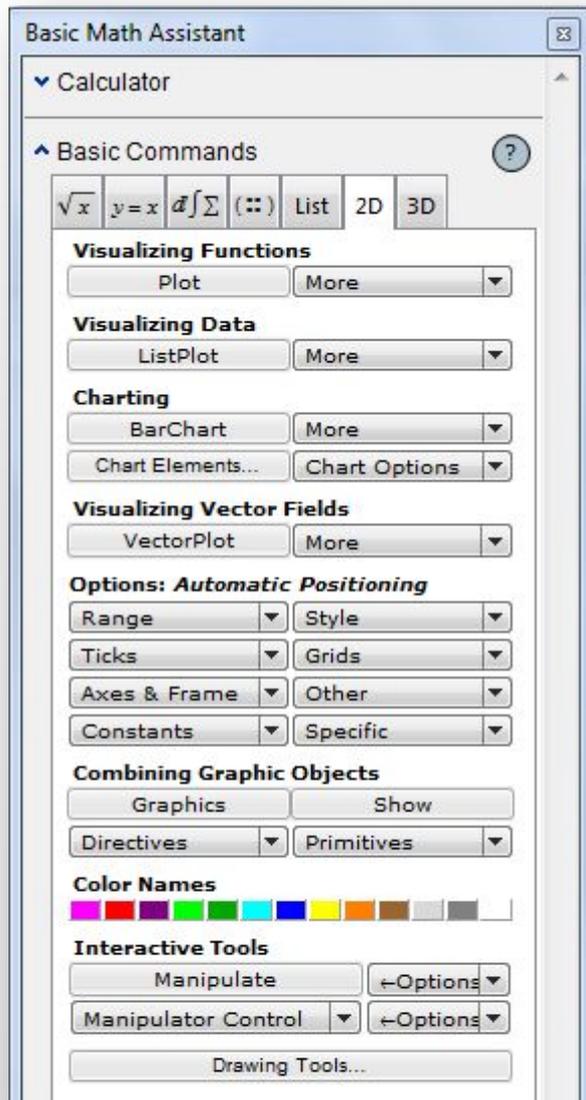
Basic Math Assistant: Basic Commands





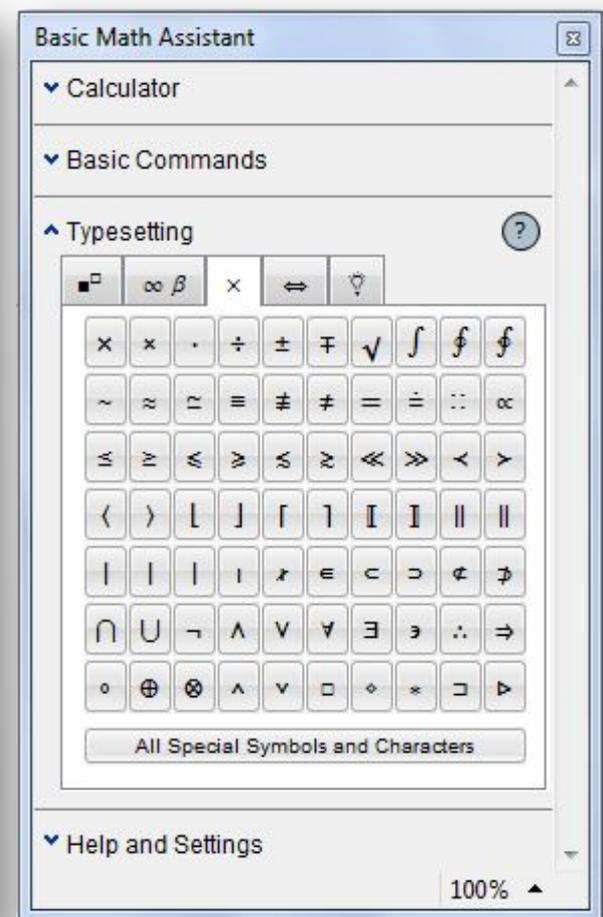
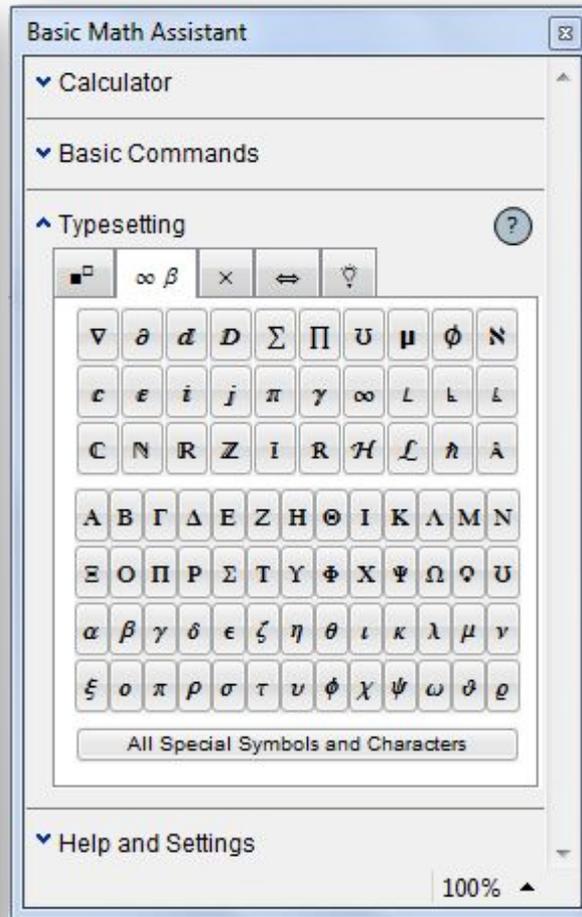
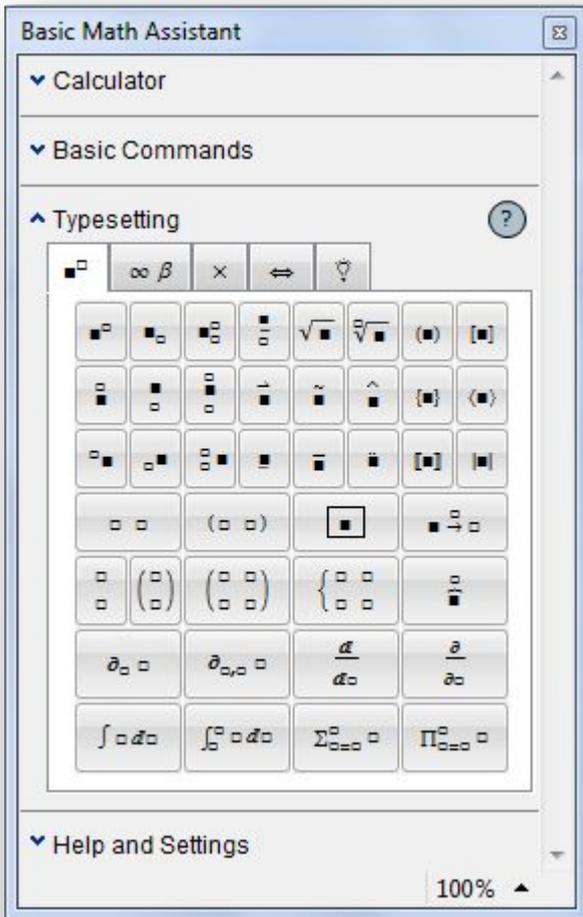
Basic Math Assistant: Basic Commands





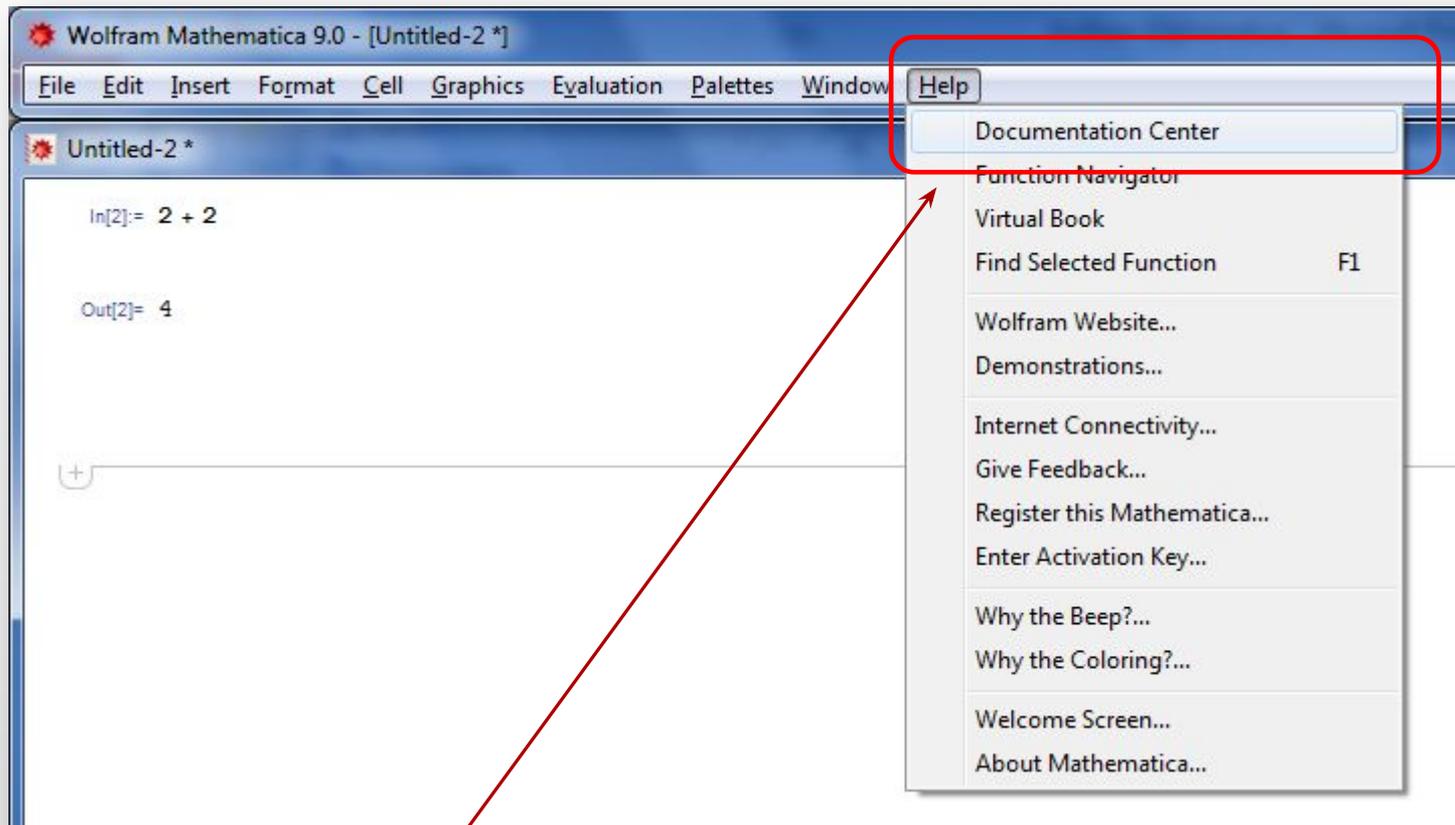
Basic Math Assistant: Basic Commands





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]= {{x -> 1/2 (-a - Sqrt[-4 + a^2])}, {x -> 1/2 (-a + Sqrt[-4 + a^2])}}
```

Solve simultaneous equations in x and y:

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

```
Out[1]= {{x -> 8/(a + b), y -> -a - 7 b/(a + b)}}
```

Solutions are given as lists of replacements:

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

```
Out[1]= {{x -> 1/2 (a - Sqrt[2 - a^2]), y -> 1/2 (a + Sqrt[2 - a^2])},
```

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 × 10157
```

```
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 " $a2$ ", " 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



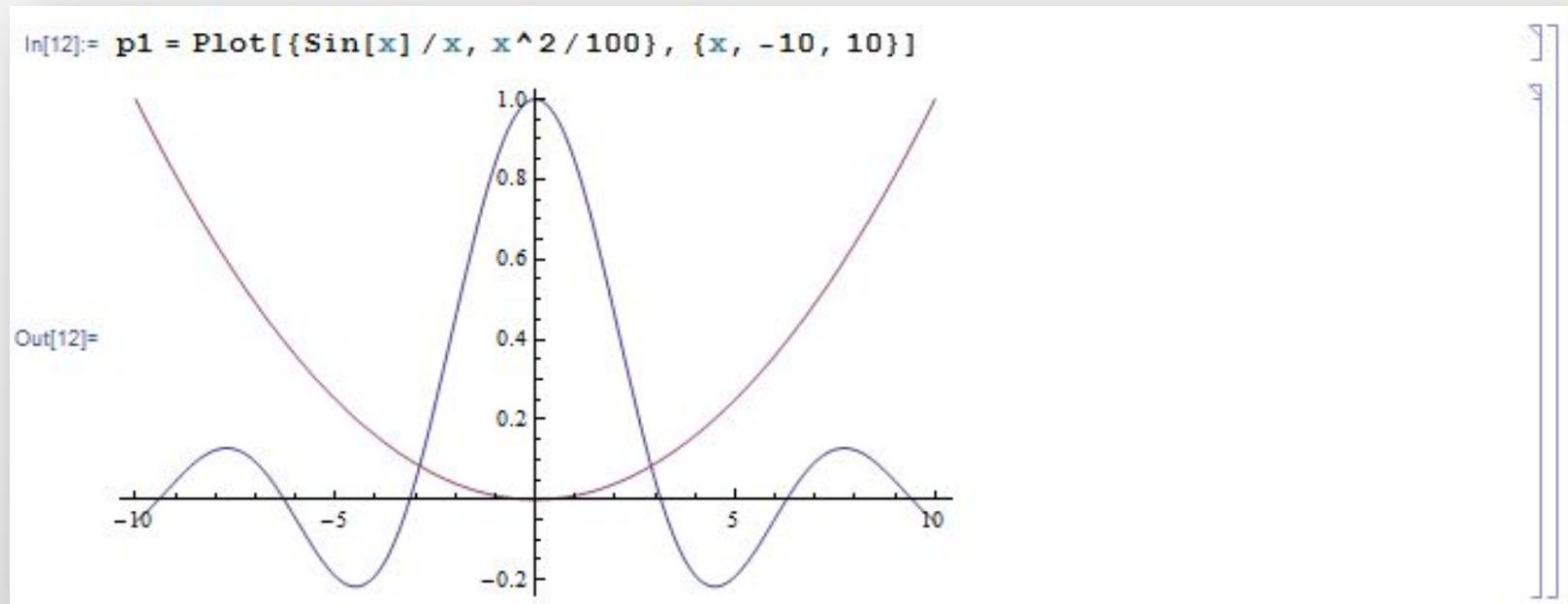
Входное выражение	Выходное выражение	Примечания
<code>m2=Inverse[m1]</code>	$\{\{-, \}, \{, -\}\}$	Обратная матрица
<code>m1.m2</code>	$\{\{1, 0\}, \{0, 1\}\}$	Произведение матриц
<code>Det[m1]</code>	-3	Определитель матрицы
<code>MatrixPower[m1, 2]</code>	$\{\{5, 4\}, \{4, 5\}\}$	Матрица в степени 2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

Работа с матрицами



Plot[{ $f_1(x)$, $f_2(x)$,...}, { x , x_{\min} , x_{\max} }],

где { $f_1(x)$, $f_2(x)$,...} – список функций, x_{\min} , x_{\max} – диапазон изменения аргумента.



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, nx}, {y, y0, ny}]` – 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 + 1/x + 1/(2 x^2) + 1/(6 x^3) + O[1/x]^4
```

Аналитические операции. Решение уравнений



Упрощение функции

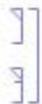
- **Simplify[expr]** – осуществляет алгебраические преобразования для упрощения выражения expr.

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], Sin[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}
```

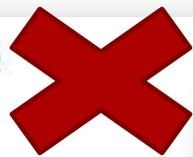


В **In[1]** мы пытаемся определить функцию возведения в квадрат синуса угла, присваивая выражению **SinSquare[x]** значение $(\text{Sin}[x])^2$. В **In[2]** мы пытаемся применить нашу функцию **SinSquare** к числу **Pi**, выражениям **y** и **x**. Как мы видим в **Out[2]**, вычисление произошло только 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], Sin[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}
```



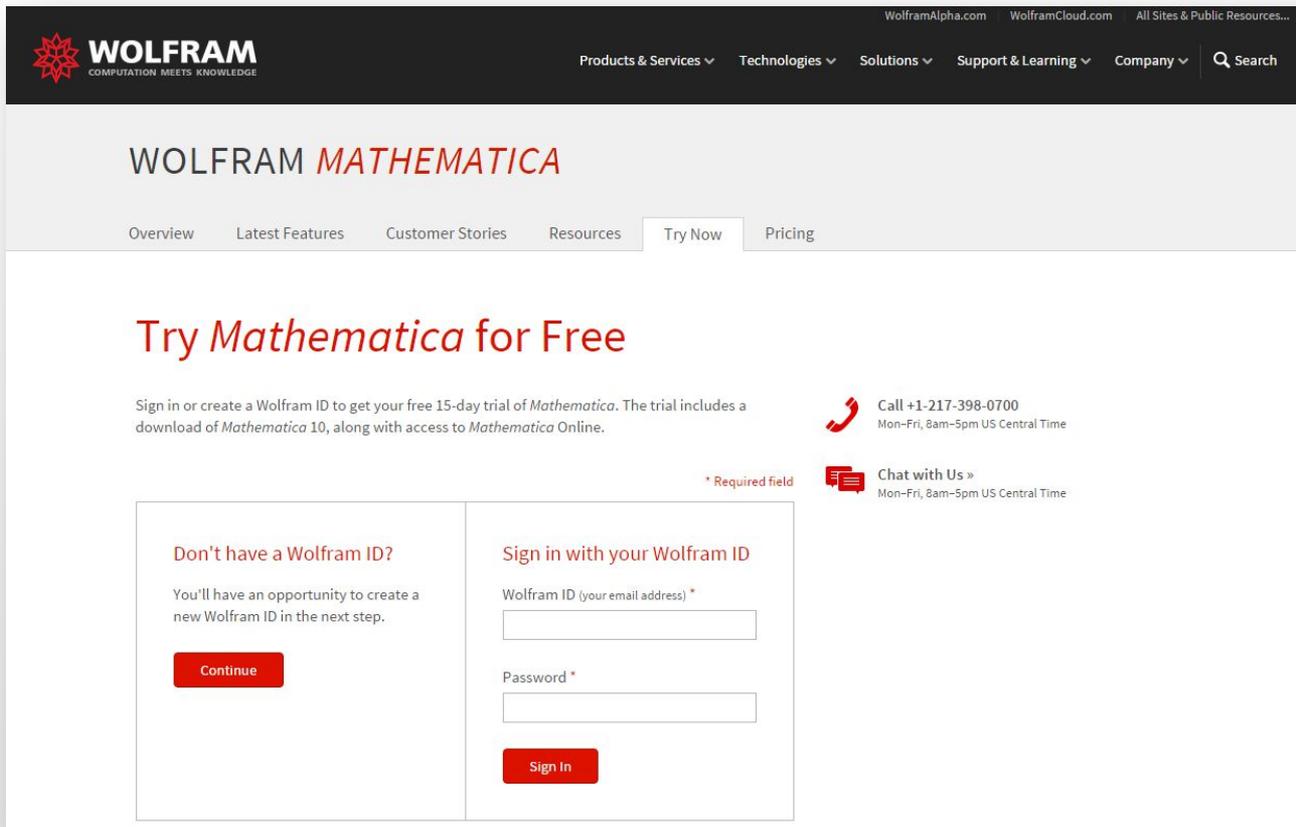
После работы с пользовательскими функциями может возникнуть необходимость узнать:

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



The screenshot shows the top navigation bar of the Wolfram website with links for Products & Services, Technologies, Solutions, Support & Learning, and Company, along with a search icon. Below the navigation is the 'WOLFRAM MATHEMATICA' header and a menu with 'Overview', 'Latest Features', 'Customer Stories', 'Resources', 'Try Now', and 'Pricing'. The main content area features a 'Try Mathematica for Free' heading and a sign-in prompt: '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.' To the right are contact options: 'Call +1-217-398-0700' and 'Chat with Us', both with operating hours. The sign-in form includes a 'Continue' button for new users and a 'Sign In' button for existing users, with input fields for 'Wolfram ID (your email address)' and 'Password'. A '* Required field' label is positioned above the form.

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

Как скачать пробную версию Mathematica Wolfram



Алгоритм сдачи лабораторных работ:

- 1.** Показать выполненную лабораторную работу преподавателю или ассистентам
- 2.** Загрузить работу в LMS
- 3.** Убедиться, что работа загружена
- 4.** Убедиться, что оценка за работу выставлена

В случае невыполнения пунктов 1 и/или 2 оценка за лабораторную работу будет равна **0 баллам.**

Порядок сдачи лабораторных работ



Спасибо за внимание!
