

**РАБОТА В СИСТЕМЕ «MATHEMATICA»
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM**

Содержание (Contents)

| | |
|---------------------------------|----|
| INDIVIDUAL TASK № 1..... | 2 |
| INDIVIDUAL TASK № 2..... | 5 |
| INDIVIDUAL TASK № 3..... | 8 |
| INDIVIDUAL TASK № 4..... | 11 |
| INDIVIDUAL TASK № 5..... | 14 |
| INDIVIDUAL TASK № 6..... | 17 |
| INDIVIDUAL TASK № 7..... | 20 |
| INDIVIDUAL TASK № 8..... | 23 |
| INDIVIDUAL TASK № 9..... | 26 |
| INDIVIDUAL TASK № 10..... | 29 |
| INDIVIDUAL TASK № 11..... | 32 |
| INDIVIDUAL TASK № 12..... | 35 |
| INDIVIDUAL TASK № 13..... | 38 |
| INDIVIDUAL TASK № 14..... | 41 |
| INDIVIDUAL TASK № 15..... | 44 |
| INDIVIDUAL TASK № 16..... | 47 |
| TASKS FOR INDEPENDENT WORK..... | 50 |

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 1.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 1.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точка с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = x * e^{-x+1} * p + \text{Sin } x$ на отрезке $x \in [0, 4]$.

To construct a function graph $y = x * e^{-x+1} * p + \text{Sin } x$ on a piece $x \in [0, 4]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x * Exp [-x + 1] * p + Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 4}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x * e^{-x+1} * p$, $g = 0.5x$, $v = p * \sin(3x - 1)$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x * e^{-x+1} * p$, $g = 0.5x$, $v = p * \sin(3x - 1)$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Exp [-x + 1] * p; g = 0.5 * x;
Plot [{y, g, Sin[3 * x - 1] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной в виде таблицы и аналитически $g = p |2 \text{Sin } 0.5x| + \text{Cos } x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = p |2 \text{Sin } 0.5x| + \text{Cos } x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 5.2 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 18 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 12 | 13.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 13.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]] + Cos[x];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3D график $g = \sin(px^2 + y^2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = \sin(px^2 + y^2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[Sin[p * x^2 + y^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

To construct several multi-colored spheres with gradient filling.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Table[Graphics3D[{Black, Specularity[c, m], Sphere[]}, Lighting -> "Neutral"],
{c, {Red, Green, Blue}}]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:

$$2x^2 + 3x - p - 1 = 0.$$

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - p - 1 == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - p - 1 == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 - p \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1 - p;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == -1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:
 $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$, $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x - c - 1, x]

```

```

: D[(Sin[x] + p * Cos[x]) ^2 - 3, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2-3, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D [(Sin[x] + p Cos[x]) ^2-3, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

: k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]

Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t] + p * t}$ ], {t, -4, 4}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

: n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] + Sin[b x], {x, 0, n}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.55 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

k = 3; m = 4; n = 12; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.55] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 2.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 2.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать **Evaluation** и осуществить выход из ядра **Quit Kernel** и затем, запустить ядро по новой **Start Kernel**.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose **Evaluation** in the menu and to carry out an exit from a kernel of **Quit Kernel** and then, to start a kernel on new **Start Kernel**.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = x - e^{-\sqrt{x+1}} * p + \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = x - e^{-\sqrt{x+1}} * p + \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x - Exp [-sqrt[x+1]] * p + Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x + e^{-x+1} * p$, $g = 0.5x - 1$, $v = p * \sin(3x - 1)$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x + e^{-x+1} * p$, $g = 0.5x - 1$, $v = p * \sin(3x - 1)$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x + Exp [-x + 1] * p; g = 0.5 * x - 1;
Plot [{y, g, Sin[3 * x - 1] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = p |2 \sin 0.5x| * \cos x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = p |2 \sin 0.5x| + \cos x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 5.2 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16 |
| y | 1.8 | 4.8 | 7.6 | 12 | 13.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f = {{1, 1.8}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 13.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {16, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]] * Cos[x];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3D график $g = 2\text{Cos}(p(x^2 + y^2))$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = 2\text{Cos}(p(x^2 + y^2))$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m/k*n;
Plot3D[2 * Cos[p * (x^2 + y^2)], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел разноцветные шары с градиентной заливкой.

To construct with the help of the random number generator multi-colored spheres with gradient filling.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m/k*n;
Graphics3D[{Table[{Specularity[White, 20], RGBColor[RandomReal[1, {3}]}],
Sphere[RandomReal[10, {3}], RandomReal[.5, 1]}], {k + m}]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $2x^2 + 4x - p = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Solve[2 * x^2 + 4 * x - p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 4 * x - p == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 + 1 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2 + 1;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 4;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - c + 2, \quad g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 3.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k/m*n;
D[a * p * x^3 + b * x - c + 2, x]
```

```
D[(Sin[x] + p * Cos[x]) ^2 + 3, x];
Simplify[%]
```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2+3,x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2+3,x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
= k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Sin[
  100 * k
  ----- + 1], {t, -n, n}]
  0.01 + t * Sin[t]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] + Sin[b x], {x, 0, m}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.65 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
k = 3; m = 4; n = 12; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.65] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```


ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 3.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 3.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = x - \text{tg}(-\sqrt{x+1}) * p + \text{Sin } x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = x - \text{tg}(-\sqrt{x+1}) * p + \text{Sin } x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x - Tan [-√x+1] * p + Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x + e^{-x+1} * p - \sqrt{x}$, $g = 0.5 * x - 1$, $v = p * \sin(4x - 1)$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x + e^{-x+1} * p - \sqrt{x}$, $g = 0.5 * x - 1$, $v = p * \sin(4x - 1)$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x + Exp [-x+1] * p - √x; g = 0.5 * x - 1;
Plot [{y, g, Sin[4 * x - 1] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = p |2 \text{Sin } 0.5x * \text{Cos } x|$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = p |2 \text{Sin } 0.5x * \text{Cos } x|$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16 |
| y | 1.8 | 4.8 | 7.6 | 11 | 13.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1, 1.8}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 13.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {16, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x] * Cos[x]];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3D график $g = 2p \cos(x^2 - y)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = 2p \cos(x^2 - y)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
: Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[2 * p * Cos[x^2 - y], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

To construct with the help of the random number generator a multi-colored fan with gradient filling.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
data = Reverse[Sort[RandomReal[1, 5 * n]]];
Module[{t = 0, len = Length[data], sum = Total[data]},
Graphics[Table[{Hue[i / len], EdgeForm[Opacity[.8]], Disk[{0, 0}, 1, {t, t += 2 Pi data[[i]] / sum}], {i, len}]]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:
 $2x^2 + 3x - 2p = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - 2 p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 4 * x - 2 p == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 - 3 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2 - 3;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = -1 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == -1;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:
 $f(x) = apx^3 + bx - 2c$, $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 4$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + b*x - 2 c, x]

D[(Sin[x] + p*cos[x])^2 - 4, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2-4, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2-4, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k/m*n;
f = p + 2*x*y + 4*x^2*y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]

Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; k = 3; m = 4; p = k/m*n; Play[Sin[100*k/Cos[t^2] + p*t], {t, -4, 4}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Animate[Plot[Sin[a*x] + Sin[b*x], {x, 0, k}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.7 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k/m*n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g/l*Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.7] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 4.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «MATHEMATICA»
INDIVIDUAL TASK № 4.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2x + tg(-\sqrt{x+1}) * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2x + tg(-\sqrt{x+1}) * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * x + Tan [-sqrt[x+1]] * p - Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x - e^{-x+1} * p - \sqrt{x}$, $g = 0.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin(2x - 1)$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x - e^{-x+1} * p - \sqrt{x}$, $g = 0.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin(2x - 1)$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x - Exp [-x+1] * p - sqrt[x]; g = 1.5 * sqrt[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Sin[2 * x - 1] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2p \sin 0.5x * \cos x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2p \sin 0.5x * \cos x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1.1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 17 |
| y | 1.8 | 4.8 | 7.6 | 11 | 13.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.1, 1.8}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 13.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {17, 2.1}};
g = p * 2 * Sin[0.5 * x] * Cos[x];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)", PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

= Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[2 * p * Cos[x^2 - y^2] * Sin[x], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

To construct with the help of the random number generator a set of multi-colored circles with gradient filling.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[Table[{EdgeForm[Black], Hue[RandomReal[]], Disk[RandomReal[4, {2}], RandomReal[1]]}, {m * n}]]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:

$$2x^2 + 3x - p + 6 = 0.$$

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - p + 6 == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - p + 6 == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 - 1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 - 3 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1 - 1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2 - 3;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 3;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - 3c, \quad g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 5.$$

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x - 3 c, x]
D[(Sin[x] + p * Cos[x])^2 + 5, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2+5, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])^2+5, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; p = k / m * n; Play[p * Sin[
  100 * k
  -----
  0.01 + t^2 * Sin[t]
] + 1], {t, -n, n}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] - Sin[b x], {x, 0, 10}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.75 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.75] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 5.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 5.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать **Evaluation** и осуществить выход из ядра **Quit Kernel** и затем, запустить ядро по новой **Start Kernel**.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose **Evaluation** in the menu and to carry out an exit from a kernel of **Quit Kernel** and then, to start a kernel on new **Start Kernel**.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2x - 1 / \operatorname{tg}(-\sqrt{x^2 + 1}) * p - \operatorname{Sin} x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2x - 1 / \operatorname{tg}(-\sqrt{x^2 + 1}) * p - \operatorname{Sin} x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * x - 1 / Tan [-sqrt[x^2 + 1]] * p - Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x - \log(-x + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 1.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x - \log(-x + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 1.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x - Log [-x + 1] * p - sqrt[x]; g = 1.5 * sqrt[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Sin[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 4p \operatorname{Sin} 0.5x * \operatorname{Cos}^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 4p \operatorname{Sin} 0.5x * \operatorname{Cos}^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|----|
| x | 1.2 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 17 |
| y | 2.3 | 4.8 | 7.6 | 11 | 14.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2. |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.2, 2.3}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 14.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {17, 2.}};
g = p * 4 * Sin[0.5 * x] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3D график $g = p \cos(x^2 y^2) + \sin x^2$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = p \cos(x^2 y^2) + \sin x^2$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p * Cos[x^2 * y^2] + Sin[x^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить набор разноцветных веер-кругов с градиентной заливкой.

To construct a set multi-colored a fan circles with gradient filling.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[Table[{Hue[t / 15, 1, .9, .3], Disk[{Cos[2 Pi t / 15], Sin[2 Pi t / 15]}]}, {t, k}]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $2x^2 - 3x - p = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 - 3 * x - p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 - 3 * x - p == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 - a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 - a12 * x2 == b1 - 1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2 - 3;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 + 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx + c, \quad g(x) = (\sin x - p \cos x)^2.$$


```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x + c, x]
D[(Sin[x] - p * Cos[x]) ^2, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[(Sin[x]-p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]-p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

= k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t] + p * t^2}$ ], {t, -4, 4}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] - Sin[b x], {x, 0, n}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.85 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] = -g / l * Sin[v[t]], v[0] = 0, v[0.85] = pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 6.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 6.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать **Evaluation** и осуществить выход из ядра **Quit Kernel** и затем, запустить ядро по новой **Start Kernel**.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose **Evaluation** in the menu and to carry out an exit from a kernel of **Quit Kernel** and then, to start a kernel on new **Start Kernel**.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * Cos[x] - 1 / Tan[Sqrt[x^2 + 1]] * p - Sin[x];
Plot[y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x * \log(|-x| + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x * \log(|-x| + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Log[Abs[-x] + 1] * p - Sqrt[x]; g = 2.5 / Sqrt[x] - 1;
Plot[{y, g, 2 * Sin[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4p \sin x \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4p \sin x \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.2 | 4.8 | 7.6 | 11 | 14.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1., 2.2}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 14.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {16.4, 2.1}};
g = -p * 4 * Sin[x] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p * (x^2 * y^2) + Sin[x^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить набор разноцветных «ромашек» с градиентной заливкой.

To construct a set of multi-colored "camomiles" with gradient filling.

```

k = 30; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[Table[{EdgeForm[Opacity[.6]], Hue[(-11 + q + 10 r) / 72],
Disk[(8 - r) {Cos[2 Pi q / 12], Sin[2 Pi q / 12]}, (8 - r) / 3]}, {r, n}, {q, k}]]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:
 $2x^2 + 30x + p = 0$.

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 30 * x + p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 30 * x + p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 - a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 - a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 - 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 - 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:
 $f(x) = apx^3 - bx + c$, $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 6$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 - b * x + c, x]

D[(Sin[x] + p * Cos[x])^2 + 6, x];
Simplify[%]

```

Функция $D[(\sin[x] + p \cos[x])^2 + 6, x]$ дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function $D[(\sin[x] + p \cos[x])^2 + 6, x]$ yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение p вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value P is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\cos[t] + p * t^2}$ ], {t, -4, 4}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] - Sin[b x], {x, 0, m}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.95 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.95] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 7.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «MATHEMATICA»
INDIVIDUAL TASK № 7.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2 \cos x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2 \cos x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * Cos[x] - Log[Sqrt[x^2 + 1]] * p - Sin[x];
Plot[y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x \log(x + 1) * p - \sin x$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p \cos 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x \log(x + 1) * p - \sin x$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p \cos 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Log[x + 1] * p - Sin[x]; g = 2.5 / Sqrt[x] - 1;
Plot[{y, g, 2 * Cos[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1.5 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 14.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 2.1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.5, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 14.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16.4, 2.1}};
g = -p * 4 * Exp[x / 18] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3D график $g = px^2y^2 \sin(x^3 - 2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = px^2y^2 \sin(x^3 - 2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p * (x^2 * y^2) * Sin[x^3 - 2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

To construct a set of multi-colored circles with the help of the random number generator.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[Table[{Hue[RandomReal[]], Circle[RandomReal[4, {2}], RandomReal[1]]}], {k + 2}]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $3x^2 + 3x - p = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[3 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]
NSolve[3 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == -b1;
f2 = a21 * x1 - a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 - 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 - 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions: $f(x) = apx^3 + bx^2 - c$, $g(x) = (\sin x + p \cos x)^3$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - c, x]

D[(Sin[x] + p * Cos[x]) ^3, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])^3, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])^3, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]

Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; p = k / m * n; Play[p * Sin[
  100 * k
  -----
  0.01 + t^2 * Sin[t]
], {t, -n, n}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] - Sin[b x], {x, 0, k}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.9 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.9] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```


ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 8.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 8.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = \cos 2x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p + x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = \cos 2x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p + x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = Cos[2 * x] - Log[Sqrt[x^2 + 1]] * p + x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = \log(x + 1)p - \sin x$, $g = 1.5 / \operatorname{tg} x - 1$, $v = 2p \cos 3x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = \log(x + 1)p - \sin x$, $g = 1.5 / \operatorname{tg} x - 1$, $v = 2p \cos 3x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Log[x + 1] * p - Sin[x]; g = 1.5 / Tan[x] - 1;
Plot[{y, g, 2 * Cos[3 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1.7 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 12.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 1.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.7, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 12.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16.4, 1.1}};
g = -p * 4 * Exp[x / 18] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[-f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All,
  AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3D график $g = p / (x^2 y^2) \sin(x^3 - 2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = p / (x^2 y^2) \sin(x^3 - 2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p / (x^2 * y^2) * Sin[x^3 - 2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить набор равномерно распределенных по окружности оранжевых кругов
To construct a set of the orange circles which are evenly distributed on a circle.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[{Thick, Orange, Circle[], Table[Circle[{Cos[2 Pi i / k], Sin[2 Pi i / k]}, 1], {i, k}]}]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $4x^2 + 3x - p = 0$.

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[4 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]
NSolve[4 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = -b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 - a22 * x2 == -b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 5px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 5 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:
 $f(x) = apx^3 + bx - 2c$, $g(x) = 2(\sin x + p \cos x)^2$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b^2 * x^2 - 2 c, x]

D[2 * (Sin[x] + p * Cos[x])^2, x];
Simplify[%]

```

Функция $D[2(\sin[x]+p \cos[x])^2, x]$ дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function $D[2(\sin[x]+p \cos[x])^2, x]$ yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение p вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value P is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Play[2 Sin[100 * k / (Cos[t] + p * t)], {t, -5, 5}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] Sin[b x], {x, 0, 10}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 1.0 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[1.0] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 9.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «MATHEMATICA»
INDIVIDUAL TASK № 9.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = \cos 2x - p\sqrt{x^2 + 1} + x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = \cos 2x - p\sqrt{x^2 + 1} + x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = Cos[2 * x] - Sqrt[x^2 + 1] * p + x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = \log(x_2 + 1)p - \sin x$, $g = 1.5tgx - 1$, $v = 2p \cos 3x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = \log(x_2 + 1)p - \sin x$, $g = 1.5tgx - 1$, $v = 2p \cos 3x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Log[x^2 + 1] * p - Sin[x]; g = 1.5 * Tan[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Cos[3 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1.7 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 12.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 1.1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.7, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 12.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16.4, 1.1}};
g = p * 2 * Exp[2 / x] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f - 1, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = p / (x^2 y^2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = p / (x^2 y^2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p / (x^2 * y^2), {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить набор равномерно пересекающихся разноцветных кругов
To construct a set of evenly crossed multi-colored circles.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[Table[{Hue[t / k], Circle[{Cos[2 Pi t / k], Sin[2 Pi t / k]}, 1]}, {t, k}]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.
The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:
 $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - p - 6 == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - p - 6 == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = 2b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == 2 b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = 4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == 4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + 5bx - c, \quad g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^2.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + 5*b*x^2 - c, x]
D[3*(Sin[x] + p*Cos[x])^2, x];
Simplify[%]
```

Функция `D[3*(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[3*(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
k = 3; m = 4; n = 9; p = k/m*n;
f = p + 2*x*y + 4*x^2*y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k/m*n; Play[Cos[100*k/Cos[t] + p*t^2], {t, -3, 4}]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Animate[Plot[Sin[a*x] Sin[b*x], {x, 0, n}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{and at } t = 1.05 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
n = 12; k = 3; m = 4; p = k/m*n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] = -g/l*Sin[v[t]], v[0] = 0, v[1.05] = pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 10.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 10.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = \sin x \cos 2x - p\sqrt{x^2 + 1} + x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = \sin x \cos 2x - p\sqrt{x^2 + 1} + x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = Sin[x] * Cos[2 * x] - Sqrt[x^2 + 1] * p + x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = p \cos(x^2 + 1) - \sin x$, $g = 1.5 \tan x - 1$, $v = 2p * \cos 3x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = p \cos(x^2 + 1) - \sin x$, $g = 1.5 \tan x - 1$, $v = 2p * \cos 3x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Cos [x^2 + 1] * p - Sin[x]; g = 1.5 * Tan[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Cos[3 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2pe^{2/x} \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2pe^{2/x} \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|----|
| x | 1.1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 11.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 11.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16., 1.}};
g = p * 2 * Exp[2 / x] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f - 1, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3D график $g = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ для $-1 \leq x \leq 1$, $-1 \leq y \leq 1$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3D grafik for $g = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ for $-1 \leq x \leq 1$, $-1 \leq y \leq 1$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[Sqrt[1 - x^2 - y^2], {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, Mesh -> 8,
ColorFunction -> Hue, MeshShading -> {{Yellow, Orange}, {Pink, Red}}]
```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кубиков

To construct a set of multi-colored cubes with the help of the random number generator.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[Table[{EdgeForm[Opacity[.3]], Hue[RandomReal[]], Cuboid[RandomReal[4, 3]]}, {4 + k}]]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $5x^2 + 3x - p = 0$.

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[5 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]
NSolve[5 * x^2 + 3 * x - p == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 2b_2 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == 2 b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 + p \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1 + p;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions: $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$, $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$.

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - c - 8, x]

D[3 * (Sin[x] + p * Cos[x])^3, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[3(Sin[x]+p Cos[x])^3,x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[3(Sin[x]+p Cos[x])^3,x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

= k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

n = 10; p = k / m * n; Play[p * Cos[
  100 * k
  -----
  0.01 + t^2 * Sin[t]
], {t, -n + 1, n}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] Sin[b x], {x, 0, m}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 1.1 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[1.1] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 11.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 11.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = \sin x + \cos 2x - p\sqrt{x+1} - x$ на отрезке $x \in [0,5]$.

To construct a function graph $y = \sin x + \cos 2x - p\sqrt{x+1} - x$ on a piece $x \in [0,5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = Sin[x] + Cos[2 * x] - Sqrt[x + 1] * p - x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = \cos(x^2 + 1) * p - \sin x$, $g = 1.5 \operatorname{tg} x - 1$, $v = 2p |\cos 3x|$ на отрезке $x \in [0,3]$.

To construct function graphs $y = \cos(x^2 + 1) * p - \sin x$, $g = 1.5 \operatorname{tg} x - 1$, $v = 2p |\cos 3x|$ on a piece $x \in [0,3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Cos [x^2 + 1] * p - Sin[x]; g = 1.5 * Tan[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Abs[Cos[3 * x]] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2p\sqrt{x} / x + \cos^2 2x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2p\sqrt{x} / x + \cos^2 2x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1.1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 17 |
| y | 2.2 | 4.8 | 7.6 | 11 | 10.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 1.8 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f = {{1.1, 2.2}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 10.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {17., 1.8}};
g = p*2*sqrt[x]/x + Cos[2*x]^2;
f1 = ListPlot[f - 1, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = \sin(pxy)$ для $0 \leq x \leq 3$, $0 \leq y \leq 3$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = \sin(pxy)$ for $0 \leq x \leq 3$, $0 \leq y \leq 3$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m/k*n;
Plot3D[Sin[x y], {x, 0, 3}, {y, 0, 3}, ColorFunction -> Function[{x, y, z}, Hue[z]]]

```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

To construct a set of multi-colored cylinders with the help of the random number generator.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m/k*n;
Graphics3D[Table[{EdgeForm[Opacity[.3]], Hue[RandomReal[]],
Cylinder[RandomReal[10, {2, 3}]]}, {2 + k}]]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:

$$2x^2 + 3x - 5p = 0.$$

```

: n = 6; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Solve[2*x^2 + 3*x - 5*p == 0, x]
: NSolve[2*x^2 + 3*x - 5*p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 4b_2 \end{cases}$$

```

: n = 7; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f1 = a11*x1 + a12*x2 == -b1;
f2 = a21*x1 + a22*x2 == 4 b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 1 \end{cases}$$

```

: f1 = 3*p*x1 - 4*x2 + 2*x3 == 8;
f2 = x1 + 7*p*x2 - 2*x3 == -4;
f3 = 2*x1 + 7*x2 + 3*p*x3 == 1;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - 7c, \quad g(x) = 3(2 \sin x + p \cos x)^2.$$

```

: n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - 7 c, x]
: D[3 * (2 Sin[x] + p * Cos[x])^2, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[3(2Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[3(2Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

: k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

: n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[2 Cos[
100 * k / (Cos[t] + p * t)], {t, -5, 6}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

: n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] Sin[b x], {x, 0, k}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{and at } t = 1.15 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[1.15] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 12.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 12.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 0.25 \sin 3x - \cos 2x * p - x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 0.25 \sin 3x - \cos 2x * p - x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 0.25 * Sin[3 * x] - Cos[2 * x] * p - x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = \cos(x^2 + 1) * p - \sin x$, $g = 1.5 \tan x - 1$, $v = 2p |\cos 3x|$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = \cos(x^2 + 1) * p - \sin x$, $g = 1.5 \tan x - 1$, $v = 2p |\cos 3x|$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Cos [x^2 + 1] * p - Sin[x];    g = 1.5 * Tan[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Abs[Cos[3 * x]] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2p |\sin \sqrt{x} + \cos 2x|$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2p |\sin \sqrt{x} + \cos 2x|$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 5.2 | 7.1 | 9.8 | 12 | 14.5 | 18 |
| y | 2.2 | 4.8 | 7.6 | 11 | 10.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 2.4 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1, 2.2}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 11}, {7.1, 10.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {18., 2.4}};
g = p * 2 * Abs[Sin[Sqrt[x]] + Cos[2 * x]];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = x / e^{x^2+y^2} p$ для $-2 \leq x \leq 2$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = x / e^{x^2+y^2} p$ for $-2 \leq x \leq 2$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[x / Exp[x^2 + y^2], {x, -2, 2}, {y, -2, 2}, ColorFunction -> Function[{x, y, z}, Hue[.65 (1 - z)]]]

```

№ 5. Построить набор разноцветных прозрачных вложенных цилиндров

To construct a set of the multi-colored transparent enclosed cylinders.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[{Opacity[.3], EdgeForm[Opacity[.3]],
Table[Cylinder[{{0, 0, 0}, {0, 0, 2 r}], r], {r, 1, n}], Boxed -> False]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $2x^2 + 7x - p = 0$.

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 7 * x - p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 7 * x - p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} 2a_{11}x_1 + 3a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = 2 a11 * x1 + 3 a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 + p \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4 + p;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```


№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = ax^3 + bx - c + p, \quad g(x) = 5(\sin x + p \cos x)^2.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + b*x^2 - c + p, x]

D[5*(Sin[x] + p*Cos[x])^2, x];
Simplify[%]
```

Функция `D[5(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[5(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
= k = 3; m = 4; n = 9; p = k/m*n;
f = p + 2*x*y + 4*x^2*y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k/m*n; Play[3 Cos[100*k / (Cos[t] + p*t)], {t, -4, 5}]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Animate[Plot[Sin[a x] Sin[2 b x], {x, 0, n}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 1.2 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
n = 12; k = 3; m = 4; p = k/m*n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g/l*Sin[v[t]], v[0] == 0, v[1.2] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 13.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 13.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 0,5 \sin^2 3x - \cos x * p + x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 0,5 \sin^2 3x - \cos x * p + x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 0.5 * Sin[3 * x]^2 - Cos[x] * p + x;
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = \cos x * p - \sin 3x$, $g = x^2 - 1$, $v = p |\cos 3x|$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = \cos x * p - \sin 3x$, $g = x^2 - 1$, $v = p |\cos 3x|$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = Cos [x] * p - Sin[3 * x]; g = x^2 - 1;
Plot [{y, g, Abs[Cos[3 * x]] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = 2p |\sin \sqrt{x} \cos 2x|$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = 2p |\sin \sqrt{x} \cos 2x|$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 5.2 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 17 |
| y | 2 | 4.8 | 7.6 | 13 | 13.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 2.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1, 2}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 13}, {7.3, 13.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {17, 2.1}};
g = p * 2 * Abs[Sin[Sqrt[x]] * Cos[2 * x]];
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-3 \leq y \leq 3$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-3 \leq y \leq 3$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p / (y^2 - x^3 + 3x - 3), {x, -3, 3}, {y, -3, 3}, Exclusions -> {y^2 - x^3 + 3x - 3 == 0}]

```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

To construct a set of multi-colored spheres with the help of the random number generator.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[
Table[{Hue[RandomReal[]], Sphere[RandomReal[1, {3}], RandomReal[0.1]]}, {2 * k}]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:

$$2x^2 + 3x - 6p = 0.$$

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - 6 p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - 6 p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = 3 a21 * x1 + 2 a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 + p \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3 + p;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - cp, \quad g(x) = (\sin x + p \cos x)x.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x - cp, x]
D[x * (Sin[x] + p * Cos[x]), x];
Simplify[%]
```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])x,x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])x,x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Cos[
  100 * k
  -----
  0.01 + t^2 * Sin[t]
], {t, -n + 1, n + 1}]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[2|a x] Sin[b x], {x, 0, m}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{and at } t = 1.25 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
n = 12; k = 3; m = 4; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[1.25] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 14.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 14.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2x + tg(-\sqrt{x+1}) * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2x + tg(-\sqrt{x+1}) * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
: n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * x + Tan [-sqrt[x+1]] * p - Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x - \log(-x+1) * p - \sqrt{x}$, $g = 1.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x - \log(-x+1) * p - \sqrt{x}$, $g = 1.5\sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
: n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x - Log [-x+1] * p - sqrt[x]; g = 1.5 * sqrt[x] - 1;
Plot [{y, g, 2 * Sin[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4p \sin x \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4p \sin x \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.2 | 4.8 | 7.6 | 11 | 14.6 | 11.8 | 7.2 | 5 | 2.1 |

```
n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1., 2.2}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 14.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {16.4, 2.1}};
g = -p * 4 * Sin[x] * Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]
```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = px^2y^2 \sin(x^3 - 2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = px^2y^2 \sin(x^3 - 2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p * (x^2 * y^2) * Sin[x^3 - 2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

№ 5. Построить набор равномерно распределенных по окружности оранжевых кругов
To construct a set of the orange circles which are evenly distributed on a circle.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics[{Thick, Orange, Circle[], Table[Circle[{Cos[2 Pi i / k], Sin[2 Pi i / k]}, 1], {i, k}]}]
```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции Solve, а в численном виде – функцией NSolve.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:

$$2x^2 + 3x - p - 6 = 0.$$

```
n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - p - 6 == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - p - 6 == 0, x]
```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 2b_2 \end{cases}$$

```
n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = a11 * x1 + a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == 2 b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]
```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 + p \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1 + p;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]
```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - 7c, \quad g(x) = (2 \sin x + p \cos x)^2.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + b*x^2 - 7c, x]
D[3*(2 Sin[x] + p Cos[x])^2, x];
Simplify[%]
```

Функция `D[2(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[2(Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
k = 3; m = 4; n = 9; p = k/m*n;
f = p + 2*x*y + 4*x^2*y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; p = k/m*n; Play[p Cos[100*k / (0.01 + t^2 * Sin[t])], {t, -n+1, n+1}]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; p = k/m*n;
Animate[Plot[Sin[a x] + Sin[b x], {x, 0, 10}, PlotRange -> 2], {a, 1, 5}, {b, 1, 5}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{and at } t = 0.6 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
k = 3; m = 4; n = 12; p = k/m*n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g/l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.6] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```


ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 15.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 15.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точка с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2x - 1 / \operatorname{tg}(-\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2x - 1 / \operatorname{tg}(-\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * x - 1 / Tan [-sqrt(x^2 + 1)] * p - Sin[x];
Plot [y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x * \log(|-x| + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x * \log(|-x| + 1) * p - \sqrt{x}$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p * \sin 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Log [Abs [-x] + 1] * p - sqrt(x); g = 2.5 / sqrt(x) - 1;
Plot [{y, g, 2 * Sin[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| x | 1.5 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 14.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 2.1 |

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f = {{1.5, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 14.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16.4, 2.1}};
g = -p*4*Exp[x/18]*Cos[x]^2;
f1 = ListPlot[f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All, AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = p/(x^2y^2)\sin(x^3-2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = p/(x^2y^2)\sin(x^3-2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m/k*n;
Plot3D[p/(x^2*y^2)*Sin[x^3-2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить набор равномерно пересекающихся разноцветных кругов

To construct a set of evenly crossed multi-colored circles.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m/k*n;
Graphics[Table[{Hue[t/k], Circle[{Cos[2 Pi t/k], Sin[2 Pi t/k]}, 1]}, {t, k}]]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation: $5x^2 + 3x - p = 0$.

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
Solve[5*x^2 + 3*x - p == 0, x]
NSolve[5*x^2 + 3*x - p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 4b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
f1 = a11*x1 + a12*x2 == -b1;
f2 = a21*x1 + a22*x2 == 4 b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 1 \end{cases}$$

```

f1 = 3*p*x1 - 4*x2 + 2*x3 == 8;
f2 = x1 + 7*p*x2 - 2*x3 == -4;
f3 = 2*x1 + 7*x2 + 3*p*x3 == 1;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. . Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - c + p, \quad g(x) = 5(\sin x + p \cos x)^2.$$

```

n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - c + p, x]

D[5 * (Sin[x] + p * Cos[x])^2, x];
Simplify[%]

```

Функция `D[5 (Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[5 (Sin[x]+p Cos[x])^2, x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```

k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]

Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]

```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```

k = 3; m = 4; n = 10; p = k / m * n; Play[Sin[1000 / (p * t)], {t, -2, 2}]

```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```

n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] + Sin[b x], {x, 0, 10}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]

```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \text{ and at } t = 0.55 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```

k = 3; m = 4; n = 12; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] = -g / l * Sin[v[t]], v[0] = 0, v[0.55] = pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]

```

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 16.
РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»
INDIVIDUAL TASK № 16.
WORK IN THE MATHEMATICA SYSTEM

Весь текст в системе набирается английскими буквами (кроме комментариев, большие и малые буквы **различаются**) как в текстовом редакторе Word. Для запуска на исполнение курсор устанавливается в строку, которую хотим вычислить, и нажимаем клавиши **Shift+Enter**.

All text in system is typed by the English letters (except comments, capital and small letters differ) as in a text editor of Word. For start on execution the cursor is installed at line which we want to calculate, and we press the **Shift+Enter** keys.

В работе прописывается индивидуальный коэффициент для каждого задания, определяемый по формуле $p = k * n / m$, где k - номер по журнальному списку; n - номер задания; m - число дня занятия.

The individual coefficient for each task determined by a formula $p = k * n / m$. where registers in work k - number according to the journal list; n - number of a task; m - number of day of occupation.

Если в результате вычислений произошел сбой, то необходимо в меню выбрать *Evaluation* и осуществить выход из ядра *Quit Kernel* и затем, запустить ядро по новой *Start Kernel*.

If calculations were resulted by failure, then it is necessary to choose *Evaluation* in the menu and to carry out an exit from a kernel of *Quit Kernel* and then, to start a kernel on new *Start Kernel*.

Имена функций пишутся с большой буквы, а аргументы функции заключаются в квадратные скобки, перечисления – в фигурные скобки. Наличие «точки с запятой» в конце команды говорит о запрете вывода на экран данной информации.

Names of functions are written from capital letter, and arguments of function consist in square brackets, transfers - in braces. Existence of "semicolon" at the end of team speaks about a ban of a conclusion to the screen of this information.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Behind a problem definition the standard scheme of its decision is provided.

Графическая функция **Plot** позволяет строить **графики функции** $y = f(x)$ в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

The graphic **Plot** function allows to build **function graphs** $y = f(x)$ in two-dimensional space in rectangular system of coordinates.

№ 1. Построить график функции $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ на отрезке $x \in [0, 5]$.

To construct a function graph $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$ on a piece $x \in [0, 5]$.

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = 2 * Cos[x] - 1 / Tan[Sqrt[x^2 + 1]] * p - Sin[x];
Plot[y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

On the right square brackets are as if sheets of a notebook.

№ 2. Построить графики функций $y = x \log(x+1) * p - \sin x$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p \cos 2x$ на отрезке $x \in [0, 3]$.

To construct function graphs $y = x \log(x+1) * p - \sin x$, $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$, $v = 2p \cos 2x$ on a piece $x \in [0, 3]$.

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Log[x + 1] * p - Sin[x]; g = 2.5 / Sqrt[x] - 1;
Plot[{y, g, 2 * Cos[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

№ 3. Построить график функции, заданной таблично и $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ на одном графике.

To construct a function graph, set in the form of the table and analytically $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$ on one schedule.

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|------|
| x | 1.7 | 2.3 | 3.7 | 4.8 | 7.3 | 9.8 | 12 | 14.5 | 16.4 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|------|

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|------|------|-----|---|-----|
| y | 2.4 | 4.8 | 7.6 | 11 | 12.6 | 11.8 | 8.2 | 5 | 1.1 |
|---|-----|-----|-----|----|------|------|-----|---|-----|

```

n = 3; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f = {{1.7, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {4.8, 11}, {7.3, 12.6}, {9.8, 11.8}, {12, 8.2}, {14.5, 5}, {16.4, 1.1}};
g = -p * 4 * Exp[x / 18] * Cos[x] ^ 2;
f1 = ListPlot[-f, AxesLabel -> {"x", "f(x)"}, PlotStyle -> PointSize[0.02], PlotRange -> All,
  AxesOrigin -> {0, 0}];
f2 = Plot[g, {x, 1, 18}];
Show[f1, f2]

```

№ 4. Построить 3Dграфик $g = p / (x^2 y^2)$ для $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с использованием стандартной подключаемой библиотеки.

To construct 3Dgrafik for $g = p / (x^2 y^2)$ for $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ with use of the standard connected library.

```

Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p / (x^2 * y^2), {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]

```

№ 5. Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кубиков

To construct a set of multi-colored cubes with the help of the random number generator.

```

k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[Table[{EdgeForm[Opacity[.3]], Hue[RandomReal[]], Cuboid[RandomReal[4, 3]]}, {4 + k}]]

```

№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

The solution of the equations in an analytical look is carried out by means of the **Solve** function, and in a numerical look - the **NSolve** function.

Решить следующее квадратное уравнение: To solve the following quadratic equation:
 $2x^2 + 3x - 5p = 0$.

```

n = 6; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Solve[2 * x^2 + 3 * x - 5 p == 0, x]
NSolve[2 * x^2 + 3 * x - 5 p == 0, x]

```

№ 7. Решить систему двух линейных уравнений в аналитическом виде: To solve system of two linear equations in an analytical look:

$$\begin{cases} 2a_{11}x_1 + 3a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

```

n = 7; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
f1 = 2 a11 * x1 + 3 a12 * x2 == b1;
f2 = a21 * x1 + a22 * x2 == b2;
Solve[{f1, f2}, {x1, x2}]

```

Решить систему трех уравнений в численном виде: To solve system of three equations in a numerical look:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 + p \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```

f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 1;
f2 = x1 + 7 * p * x2 - 2 * x3 == -4 + p;
f3 = 2 * x1 + 7 * x2 + 3 * p * x3 == 3;
NSolve[{f1, f2, f3}, {x1, x2, x3}]

```

№ 8. Найти первую производную от функций: To find the first derivative of functions:

$$f(x) = apx^3 + bx - cp, \quad g(x) = (\sin x + p \cos x)x.$$

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x - cp, x]
D[x * (Sin[x] + p * Cos[x]), x];
Simplify[%]
```

Функция `D[(Sin[x]+p Cos[x])x,x]` дает развернутый результат дифференцирования, а функция `Simplify[%]` преобразовывает (упрощает) это выражение.

Function `D[(Sin[x]+p Cos[x])x,x]` yields the developed result of differentiation, and the function `Simplify[%]` transforms (simplifies) this expression.

№ 9. Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение `p` вычисляется в №1).

Either the badge of integral, or the **Integrate** function is applied to calculation of integrals. Examples of calculation of integrals are given below (value `P` is calculated in № 1).

```
k = 3; m = 4; n = 9; p = k / m * n;
f = p + 2 * x * y + 4 * x^2 * y^2
Integrate[f, {x, a, b}, {y, a, b}]
Integrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
NIntegrate[f, {x, 1, 2}, {y, 1, 2}]
```

№ 10. Музыка в системе «Mathematica» реализуется командой `Play`.

Music in the Mathematica system is realized by the `Play` team.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[100 * k / p * t], {t, -4, 4}]
```

№ 11. Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

Animation in the Mathematica system is realized by the `Animate` team.

```
n = 11; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Animate[Plot[Sin[a x] + Sin[b x], {x, 0, n}, PlotRange -> 2], {a, 1, p}, {b, 1, n}]
```

№ 12. Колебание маятника определяется решением дифференциальной задачи

Fluctuation of a pendulum is defined by the solution of a differential task

$$\frac{d^2 v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{at } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{and at } t = 0.65 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
k = 3; m = 4; n = 12; p = k / m * n; g = 9.82; l = p;
z = NDSolve[{v''[t] == -g / l * Sin[v[t]], v[0] == 0, v[0.65] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
TASKS FOR INDEPENDENT WORK

1. Построить и обозначить графики следующих функций в одной системе координат:

To construct and designate schedules of the following functions in one system of coordinates:

$$y = \text{Log}(4 - 2x) + x * e^{-x} + p, \quad g = 0.5 * p / (1 + x^4), \quad v = p - \text{Cos}2x \text{ на отрезке (on a piece) } x \in [-2, 2].$$

2. Решить уравнение и осуществить проверку решения:

To solve the equation and to carry out verification of the decision:

$$2x^4 - 3x^3 + 2x^2 - n = 0.$$

3. Решить следующие системы уравнений:

To solve the following systems of the equations:

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 5p \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 2p \\ 4x_1 + x_2 + 3x_3 = -7p \end{cases} \quad \text{и (and)} \quad \begin{cases} 2y + 3x^2 = 5p \\ x + 7y^2 = 7.5p \end{cases}.$$

4. Найти производную от функции и построить графики исходной функции и ее производной. Отрезок по оси x для графиков взять по своему усмотрению.

To find derivative of function and to construct schedules of initial function and its derivative. X for schedules to take a piece on an axis at discretion.

$$f(x) = \frac{p}{3} x^3 + (\sin x + \cos x)^2 - 1.$$

5. Построить круговую диаграмму рейтинга автомобилей «Жигули», «Дэу», «Мерседес», «Вольво», «Нисан», «Шкода».

To construct the circular chart of a rating of cars "Zhiguli", "Deu", "Mercedes", "Volvo", "Nisan", "Skoda".

6. Определить, является ли число $e^{\pi\sqrt{163}}$ целым числом. Замечание: можно воспользоваться вспомогательным числом «-262537412640768743.» в качестве одного из слагаемых.

To define whether the number $e^{\pi\sqrt{163}}$ is an integer. Remark: it is possible to use auxiliary number "-262537412640768743." as one of composed.