





## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 1. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией *PieChart* с использованием соответствующей библиотекой. Например,

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c$ ,

$$g(x) = (\sin x + p \cos x)^2.$$

```
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.

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

```
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**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 2. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных кругов.

```
{Graphics[{Pink, Disk[]}], Graphics[{EdgeForm[Thick], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Dashed], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Directive[Thick, Dashed, Blue]], Pink, Disk[]}]}
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

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

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

```
f1 = 3*p*x1 - 4*x2 + 2*x3 == 2;
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
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 - 2, x];
Simplify[%]
```

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 3. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x| + \cos x$  на одном графике.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
= 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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 4. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = 2 \cos(p(x^2 + y^2))$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[Table[{Specularity[White, 20], RGBColor[RandomReal[1, {3}]]},
Sphere[RandomReal[10, {3}], RandomReal[0.5, 1]}], {k + m}]]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

```
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}]
```

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

**№ 8. Найти первую производную от функций**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 2$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 3$ .

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 5. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 2p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 4$ .

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 6. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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**.

```
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**.

```
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

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

```
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 № 7. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 4p \text{Sin } 0.5x * \text{Cos}^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p \text{Cos}(x^2 y^2) + \text{Sin } x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 8. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
: 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.

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

```
: 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.

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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
: 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.

```
: 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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 30x + p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 - bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 6$ .

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 9. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 10. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * 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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 11. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + 5 * b * x - 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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 12. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 13. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = \operatorname{Sin}(pxy)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

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

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

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

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

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 14. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 7x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 15. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-3 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 16. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```

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.

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

```

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.

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 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 с указанием имени каждой функции.

```

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

```

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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

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

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

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

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

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 17. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2) \sin(x^3 - 2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 18. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 19. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
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 цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 7x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 20. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = \sin(pxy)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных прозрачных вложенных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
n = 8; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + b*x - c + 1, x]
D[(Sin[x] + p*Cos[x])^2 - 2, x]
Simplify[%]
```

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 21. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2p\sqrt{x} / x + \cos^2 2x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2 + y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 + p \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

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

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 2;
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
: 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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 22. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-3 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией *PieChart*.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; 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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 23. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных кругов.

```
{Graphics[{Pink, Disk[]}], Graphics[{EdgeForm[Thick], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Dashed], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Directive[Thick, Dashed, Blue]], Pink, Disk[]}]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 4$ .

```
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.

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

```
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**.

```
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**.

```
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

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

```
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 № 24. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = p |\sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 25. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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 с указанием имени каждой функции.

```
= 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 с помощью датчика случайных чисел разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[{Table[{Specularity[White, 20], RGBColor[RandomReal[1, {3}]]],
Sphere[RandomReal[10, {3}], RandomReal[0.5, 1]]}, {k + m}]]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 2p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 26. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	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  $g = 2 \cos(p(x^2 + y^2))$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

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

```
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:  $f(x) = apx^3 - bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 6$ .

```
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.

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

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[2 Sin[ $\frac{100 * k}{\cos[t] + p * t}$ ], {t, -5, 5}]
```

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

```
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

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

```
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 № 27. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x| * \cos x$  на одном графике.

$x$	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  $g = 2p \cos(x^2 - y)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 28. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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 набор разноцветных веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 30x + p = 0$ .

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

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

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

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 29. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

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

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

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
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 «ромашек» с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + 5 * b * x - 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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 30. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = 4p \text{Sin } 0.5x * \text{Cos}^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = px^2 * y^2 + \text{Sin } x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

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

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

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 31. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
: 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.

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

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

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

$x$	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  $g = \sin(px^2 + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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 кругов.

```
{Graphics[{Pink, Disk[]}], Graphics[{EdgeForm[Thick], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Dashed], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Directive[Thick, Dashed, Blue]], Pink, Disk[]}]}
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 32. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 7x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
Play[2 Sin[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t] + p * t}$ ], {t, -5, 5}]
```

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

```
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

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

```
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 № 33. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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  $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-3 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных прозрачных вложенных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 34. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 35. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 36. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = \sin(pxy)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 кубиков

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 37. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
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 набор равномерно пересекающихся разноцветных кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 - bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 6$ .

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 38. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = 2pe^{2/x} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 распределенных по окружности оранжевых кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 39. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
: 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.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 30x + p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 40. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = px^2y^2 \sin(x^3 - 2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветных «ромашек» с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 4$ .

```
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.

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

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

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

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 41. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 42. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \sin x \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
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 - 2, x];
Simplify[%]
```

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 43. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 4p \sin 0.5x * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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 разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
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 - 2, x]
Simplify[%]
```

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

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 44. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2p \sin 0.5x * \cos x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = 2p \cos(x^2 - y)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

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

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 2;
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2$ .

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 45. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = p |2 \text{Sin } 0.5x * \text{Cos } x|$  на одном графике.

$x$	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  $g = 2 \text{Cos}(p(x^2 + y^2))$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

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

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; 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.

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

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[2 Cos[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t] + p * t}$ ], {t, -5, 6}]
```

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

```
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

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

```
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 № 46. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 47. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \operatorname{Sin} x \operatorname{Cos}^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \operatorname{Sin} x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * 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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 48. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

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

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 49. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 50. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

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

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

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 51. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 52. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * 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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 53. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

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

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

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 54. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 55. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

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

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

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 56. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

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

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

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 57. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \operatorname{Sin} x \operatorname{Cos}^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \operatorname{Sin} x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * 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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 58. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

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

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

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 59. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 60. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x - 7 * c, 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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 61. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 62. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \sin x \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 63. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией **PieChart** с использованием соответствующей библиотеки.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:**  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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:**

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 64. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 распределенных по окружности оранжевых кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 65. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[Table[{Specularity[White, 20], RGBColor[RandomReal[1, {3}]]},
Sphere[RandomReal[10, {3}], RandomReal[0.5, 1]]}, {k + m}]]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
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.

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

```
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**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 66. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 67. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \sin x \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 68. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией *PieChart* с использованием соответствующей библиотеки.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:**  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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:**

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 69. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 распределенных по окружности оранжевых кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 70. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
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.

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

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 71. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 8$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 72. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = -4p \sin x \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

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

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

```
= 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

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

```
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 № 73. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией *PieChart* с использованием соответствующей библиотеки.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p = 0$ .

```
k = 3; m = 4; n = 6; 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:**  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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:**

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

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

```
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.

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

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

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

```
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

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

```
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 № 74. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 распределенных по окружности оранжевых кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; 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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 75. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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 с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
k = 3; m = 4; n = 5; p = m / k * n;
Graphics3D[Table[{Specularity[White, 20], RGBColor[RandomReal[1, {3}]]},
Sphere[RandomReal[10, {3}], RandomReal[0.5, 1]}], {k + m}]]
```

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

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
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.

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

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi/m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```



## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 76. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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  $g = p \cos(x^2 y^2) + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

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

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 77. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = \sin(pxy)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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**.

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

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

```
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

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

```
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 № 78. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = p |\sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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 с указанием имени каждой функции.

```
= 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 с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + 5 * b * x - 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.

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

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

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

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 79. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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  $g = 2p \sin 0.5x * \cos x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 равномерно распределенных по окружности оранжевых кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 80. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = \sin(px)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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**.

```
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**.

```
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

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

```
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 № 81. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

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

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

$x$	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  $g = 2p \cos(x^2 - y)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

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

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

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

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

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 82. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

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

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

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 2;
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 2$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 3$ .

```
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.

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

```
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**.

```
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

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

```
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 № 83. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = p |\sin 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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 с указанием имени каждой функции.

```
= 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 с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

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

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

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

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + 5 * b * x - 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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 84. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

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

**№ 3.** Построить график функции, заданной таблично и  $g = 4p \sin 0.5x * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = px^2 y^2 \sin(x^3 - 2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

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

```
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**:

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

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
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 - 2, x];
Simplify[%]
```

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

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

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

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

```
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

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

```
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 № 85. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

```
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.

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

```
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  $g = 2p |\sin \sqrt{x} + \cos 2x|$  на одном графике.

$x$	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.** подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

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

**№ 5.** Построить несколько разноцветных шаров с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 2p = 0$ .

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

```
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**:

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

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

```
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.

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

```
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`.

```
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

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

```
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 № 86. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

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

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

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

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

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

```
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 таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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  $g = p \cos(x^2 y^2) + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

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

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

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

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.75 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 87. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = \log(x+1)p - \sin x$ ,  $g = 1.5 / \operatorname{tg}x - 1$ ,  $v = 2p \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = 2pe^{2/x} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = x / e^{x^2 + y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией *PieChart* с использованием соответствующей библиотеки.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

**№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде** осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 - 3 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = -1 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x - p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.15 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 88. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 0,5 \sin^2 3x - \cos x * p + x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x * e^{-x} * p$ ,  $g = 0.5$ ,  $v = p * \sin 2x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
k = 3; m = 4; n = 2; p = k / m * n;
y = x * Exp [-x] * p; g = 0.5;
Plot [{y, g, Sin[2 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

**№ 3.** Построить график функции, заданной таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x| + \cos x$  на одном графике.

$x$	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  $g = 2p \cos(x^2 - y)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор разноцветных веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = 2b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = 4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - 7c$ ,  $g(x) = (2 \sin x + p \cos x)^2$ .

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - 7 * c, 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.

**№ 9.** Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Cos[ $\frac{100 * k}{0.01 + t^2 * \sin[t]}$ ], {t, -n + 1, n + 1}]
```

**№ 11.** Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.65 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 89. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = x - \text{tg}(-\sqrt{x+1}) * p + \text{Sin } x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x - Tan[-sqrt[x+1]] * p + Sin[x];
Plot[y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x - \log(-x+1) * p - \sqrt{x}$ ,  $g = 1.5\sqrt{x} - 1$ ,  $v = 2p * \sin 2x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 + p \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
f1 = 3 * p * x1 - 4 * x2 + 2 * x3 == 2;
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 2$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 3$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Sin[ $\frac{100 * k}{0.01 + t^2} * \sin[t] + 1$ ], {t, -n, n}]
```

**№ 11. Анимация в системе «Mathematica»** реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{и при } t = 1.0 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 90. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = \cos 2x - p\sqrt{x^2 + 1} + x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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.

$x$	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 3D график  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[Sin[p * x + y^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 3}]
```

**№ 5.** Построить с помощью датчика случайных чисел разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 - a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 - 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = 2(\sin x + p \cos x)^2$ .

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * 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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.2 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 91. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = \sin x + \cos 2x - p\sqrt{x+1} - x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = \log(x^2 + 1)p - \sin x$ ,  $g = 1.5tgx - 1$ ,  $v = 2p \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p \cos(x^2 y^2) + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + p$ ,  $g(x) = 5(\sin x + p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.95 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 92. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2x + \operatorname{tg}(-\sqrt{x+1}) * p - \operatorname{Sin} x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x + e^{-x+1} * p$ ,  $g = 0.5x - 1$ ,  $v = p * \sin(3x - 1)$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = p |2 \operatorname{Sin} 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-3 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[p / (y^2 - x^3 + 3 x - 3), {x, -3, 3}, {y, -3, 3}, Exclusions -> {y^2 - x^3 + 3 x - 3 == 0}]
```

**№ 5.** Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 - 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x - p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t^2] + p * t}$ ], {t, -4, 4}]
```

**№ 11. Анимация** в системе «Mathematica» реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.5 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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[0.5] == pi / m}, v[t], {t, 0, 40}];
Plot[{v[t] /. z}, {t, 0, 40}]
```

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 93. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 0.25 \sin 3x - \cos 2x * p - x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = p \cos(x^2 + 1) - \sin x$ ,  $g = 1.5 \tan x - 1$ ,  $v = 2p * \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = px^2 * y^2 + \sin x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 4x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 + p \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
f1 = 3*p*x1 - 4*x2 + 2*x3 == 2;
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:  $f(x) = apx^3 + bx - cp$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)x$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.9 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 94. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2x - 1 / \operatorname{tg}(-\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x + e^{-x+1} * p - \sqrt{x}$ ,  $g = 0.5 * x - 1$ ,  $v = p * \sin(4x - 1)$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x + Exp[-x + 1] * p - sqrt[x]; g = 0.5 * x - 1;
Plot[{y, g, Sin[4 * x - 1] * p}, {x, 0, 3}]
```

**№ 3.** Построить график функции, заданной таблично и  $g = p |2 \sin 0.5x| + \cos x$  на одном графике.

$x$	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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
k = 3; m = 4; n = 4; p = k / m * n;
Plot3D[Sin[p * x + y^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 2}]
```

**№ 5.** Построить набор разноцветных прозрачных вложенных цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $5x^2 + 3x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = -b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 5px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 - bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 6$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
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**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.6 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 95. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 0,5 \sin^2 3x - \cos x * p + x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
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.

**№ 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  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = 2pe^{2/x} * \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 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 с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветных веер-кругов с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 2p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 - p \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k/m*n; Play[3 Cos[ $\frac{100*k}{\text{Cos}[t] + p*t}$ ], {t, -4, 5}]
```

**№ 11. Анимация в системе «Mathematica»** реализуется командой `Animate`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.0 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 96. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2 \cos x - 1 / \operatorname{tg}(\sqrt{x^2 + 1}) * p - \sin x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = p |2 \sin 0.5x| * \cos x$  на одном графике.

$x$	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  $g = \sin(px + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
Needs["PlotLegends`"] (*подключаемая библиотека*)
n = 4; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
Plot3D[Sin[p * x + y^2], {x, -3, 3}, {y, -2, 3}]
```

**№ 5.** Построить с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных сфер

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 5p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = 2b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = 4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx^2 - c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^3$ .

```
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.

**№ 9.** Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[100 * k / Cos[t] + p * t^2], {t, -4, 4}]
```

**№ 11.** Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой `Animate`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.55 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 97. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = x + e^{-x+1} * p$  на отрезке  $x \in [0, 4]$ .

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x + Exp[-x + 1] * p;
Plot[y, {x, 0, 4}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

**№ 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  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = 2pe^{2/x} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p / (x^2 y^2) \sin(x^3 - 2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 разноцветных «ромашек» с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 6 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 + 1 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 2$ .

```
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 - 2, x];
Simplify[%]
```

Функция  $D[(\sin[x] + p \cos[x])^2 - 2, x]$  дает развернутый результат дифференцирования, а функция **Simplify**[%] преобразовывает (упрощает) это выражение.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Cos[ $\frac{100 * k}{0.01 + t^2 * \sin[t]}$ ], {t, -n + 1, n + 1}]
```

**№ 11. Анимация** в системе «Mathematica» реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.05 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 98. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2 \cos x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p - \sin x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x - \log(-x + 1) * p - \sqrt{x}$ ,  $g = 1.5\sqrt{x} - 1$ ,  $v = 2p * \sin 2x$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = p |2 \sin 0.5x * \cos x|$  на одном графике.

$x$	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  $g = \sin(px^2 + y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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.** Круговые диаграммы в системе могут реализоваться функцией **PieChart**.

```
Needs["PieCharts`"]
k = 3; m = 4; n = 5; p = k / m * n;
PieChart[{0.2, 0.3, 0.1, 0.5}, PieLabels -> {, , , "Большой сектор"},
PlotLabel -> "Диаграмма круговая"]
```

**№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде** осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 7x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 2b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 + p \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = 2(\sin x + p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k/m*n; Play[Sin[100*k/Cos[t] + p*t^2], {t, -4, 4}]
```

**№ 11. Анимация в системе «Mathematica»** реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.65 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 99. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = x + e^{-x+1} * p$  на отрезке  $x \in [0, 4]$ .

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x + Exp[-x + 1] * p;
Plot[y, {x, 0, 4}]
```

Справа квадратные скобки – это как бы листы тетради.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = \cos x * p - \sin 3x$ ,  $g = x^2 - 1$ ,  $v = p |\cos 3x|$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = 2p\sqrt{x} / x + \cos^2 2x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = p / (x^2 y^2)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 кругов.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 - 3x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 - 3 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = -1 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - c - 1$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 3$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
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**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.1 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 100. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = \cos 2x - \log \sqrt{x^2 + 1} * p + x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x * \log(|-x| + 1) * p - \sqrt{x}$ ,  $g = 2.5 / \sqrt{x} - 1$ ,  $v = 2p * \sin 2x$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = 2p \sin 0.5x * \cos x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = 2 \cos(p(x^2 + y^2))$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 несколько разноцветных кругов.

```
{Graphics[{Pink, Disk[]}], Graphics[{EdgeForm[Thick], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Dashed], Pink, Disk[]}],
Graphics[{EdgeForm[Directive[Thick, Dashed, Blue]], Pink, Disk[]}]}
```

**№ 6. Решение уравнений в аналитическом виде** осуществляется с помощью функции **Solve**, а в численном виде – функцией **NSolve**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - 6p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = 4b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 1 \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + 5bx - c$ ,  $g(x) = 3(\sin x + p \cos x)^2$ .

```
n = 8; k = 3; m = 4; p = k/m*n;
D[a*p*x^3 + 5*b*x - 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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \quad \text{и при } t = 0.7 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 101. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = x - e^{-\sqrt{x+1}} * p + \sin x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x * e^{-x} * p$ ,  $g = 0.5 * x$ ,  $v = p * \sin 3x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
n = 2; k = 3; m = 4; p = k / m * n;
y = x * Exp[-x] * p; g = 0.5 * x;
Plot[{y, g, Sin[3 * x] * p}, {x, 0, 3}]
```

**№ 3.** Построить график функции, заданной таблично и  $g = 2p |\sin \sqrt{x} \cos 2x|$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = \sin(pxy)$  для  $0 \leq x \leq 3$ ,  $0 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 набор равномерно пересекающихся разноцветных кругов

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $3x^2 + 3x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 - a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - 2c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 - 4$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №1).

```
p = 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**.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\cos[t] + p * t}$ ], {t, -4, 4}]
```

**№ 11. Анимация** в системе «Mathematica» реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.2 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 102. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить графики функций  $y = \log(x+1)p - \sin x$ ,  $g = 1.5/\operatorname{tg}x - 1$ ,  $v = 2p \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = \log(x+1)p - \sin x$ ,  $g = 1.5/\operatorname{tg}x - 1$ ,  $v = 2p \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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  $g = -4p \sin x \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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 3D график  $g = 2p \cos(x^2 - y^2) * \sin x$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
= 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 разноцветные шары с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p + 1 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ 3a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 + p \end{cases}$

```
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:  $f(x) = apx^3 + bx - 7c$ ,  $g(x) = (2 \sin x + p \cos x)^2$ .

```
n = 8; k = 3; m = 4; n = 8; p = k / m * n;
D[a * p * x^3 + b * x^2 - 7 c, x]
D[3 * (2 Sin[x] + p * Cos[x])^2, x]
Simplify[%]
```

Функция **D**[(2Sin[x]+p Cos[x])^2, x] дает развернутый результат дифференцирования, а функция **Simplify**[%] преобразовывает (упрощает) это выражение.

**№ 9.** Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
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**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.85 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 103. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = x - \text{tg}(-\sqrt{x+1}) * p + \text{Sin } x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
n = 1; k = 3; m = 4; p = m / k * n;
y = x - Tan[-sqrt[x+1]] * p + Sin[x];
Plot[y, {x, 0, 5}]
```

Справа квадратные скобки - это как бы листы тетради.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x * e^{-x+1} * p$ ,  $g = 0.5x$ ,  $v = p * \sin(3x-1)$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
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 таблично и  $g = p |\text{Sin } 0.5x|$  на одном графике.

$x$	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
$y$	2.4	4.8	7.6	12	15.6	11.8	7.2	5	2.1

```
k = 3; m = 4; n = 3; p = k / m * n;
f = {{1, 2.4}, {2.3, 4.8}, {3.7, 7.6}, {5.2, 12}, {7.3, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[Sin[0.5 * 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  $g = x / e^{x^2+y^2} p$  для  $-2 \leq x \leq 2$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел набор разноцветных кубиков

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $4x^2 + 3x - p = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 - a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 - 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - 3c$ ,  $g(x) = (\sin x + p \cos x)^2 + 5$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
n = 10; p = k / m * n; Play[p * Sin[100 * k / (0.01 + t * Sin[t]) + 1], {t, -n, n}]
```

**№ 11. Анимация в системе «Mathematica»** реализуется командой `Animate`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 1.25 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 104. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = \sin x + \cos 2x - p\sqrt{x+1} - x$  на отрезке  $x \in [0, 5]$ .

```
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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = \log(x^2 + 1)p - \sin x$ ,  $g = 1.5 \operatorname{tg} x - 1$ ,  $v = 2p \cos 3x$  на отрезке  $x \in [0, 3]$ .

```
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  $g = -4pe^{x/18} \cos^2 x$  на одном графике.

$x$	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  $g = p \operatorname{Cos}(x^2 y^2) + \operatorname{Sin} x^2$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-2 \leq y \leq 2$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 с помощью датчика случайных чисел разноцветный веер с градиентной заливкой.

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 1 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
k = 3; m = 4; n = 7; 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**:  $\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx - c + p$ ,  $g(x) = 5(\sin x + p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9. Для вычисления интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция `Integrate`. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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`.

```
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`.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.95 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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 № 105. РАБОТА В СИСТЕМЕ «МАТЕМАТИКА»

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**.

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.

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*.

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.

За постановкой задачи приводится типовая схема ее решения.

Графическая функция **Plot** позволяет строить графики функции  $y = f(x)$  в двумерном пространстве в прямоугольной системе координат.

**№ 1.** Построить график функции  $y = 2x + \text{tg}(-\sqrt{x+1}) * p - \text{Sin } x$  на отрезке  $x \in [0,5]$ .

```
: 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.

**№ 2.** Построить графики функций  $y = x + e^{-x+1} * p$ ,  $g = 0.5x - 1$ ,  $v = p * \sin(3x - 1)$  на отрезке  $x \in [0,3]$ .

```
: 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  $g = p |2 \text{Sin } 0.5x|$  на одном графике.

x	1	2.3	3.7	5.2	7.3	9.8	12	14.5	18
y	2.4	4.8	7.6	12	15.6	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, 15.6}, {9.8, 11.8}, {12, 7.2}, {14.5, 5}, {18, 2.1}};
g = p * Abs[2 * Sin[0.5 * x]];
f1 = ListPlot[0.5 * 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  $g = p / (y^2 - x^3 + 3x - 3)$  для  $-3 \leq x \leq 3$ ,  $-3 \leq y \leq 3$  с использованием стандартной подключаемой библиотеки с указанием имени каждой функции.

```
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 цилиндров

```
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**.

Решить следующее **квадратное уравнение**:  $2x^2 + 3x - p - 6 = 0$ .

```
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:  $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = -b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$

```
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**:

$$\begin{cases} 3px_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 7px_2 - 2x_3 = -4 \\ 2x_1 - 7x_2 + 3px_3 = 3 \end{cases}$$

```
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**:  $f(x) = apx^3 + bx + c$ ,  $g(x) = (\sin x - p \cos x)^2$ .

```
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.

**№ 9.** Для вычисления **интегралов** применяется либо значок интеграла, либо функция **Integrate**. Примеры вычисления интегралов приведены ниже (значение **p** вычисляется в №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**.

```
n = 10; k = 3; m = 4; p = k / m * n; Play[Sin[ $\frac{100 * k}{\text{Cos}[t^2] + p * t}$ ], {t, -4, 4}]
```

**№ 11.** Анимация в системе «Mathematica» реализуется командой **Animate**.

```
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

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin v = 0 \quad \text{при } t = 0 \quad v = 0, \text{ и при } t = 0.55 \quad v = \frac{\pi}{m}$$

```
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}]
```

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Построить и обозначить графики следующих функций в одной системе координат:  
 $y = \text{Log}(4 - 2x) + x * e^{-x} + p$ ,  $g = 0.5 * p / (1 + x^4)$ ,  $v = p - \text{Cos}2x$  на отрезке  $x \in [-2, 2]$ .

2. Решить уравнение и осуществить проверку решения:

$$2x^4 - 3x^3 + 2x^2 - n = 0.$$

3. Решить следующие системы уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 5p \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 2p \\ 4x_1 + x_2 + 3x_3 = -7p \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} 2y + 3x^2 = 5p \\ x + 7y^2 = 7.5p \end{cases}.$$

4. Найти производную от функции и построить графики исходной функции и ее производной. Отрезок по оси  $x$  для графиков взять по своему усмотрению.

$$f(x) = \frac{p}{3} x^3 + (\sin x + \cos x)^2 - 1.$$

5. Построить круговую диаграмму рейтинга автомобилей «Жигули», «Дэу», «Мерседес», «Вольво», «Нисан», «Шкода».

6. Определить, является ли число  $e^{\pi\sqrt{163}}$  целым числом. Замечание: можно воспользоваться вспомогательным числом «-262537412640768743.» в качестве одного из слагаемых.