

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТАХ

Методические указания к лабораторным работам

*Составители Т. В. Ерещенко, И. В. Иванов*

Волгоград  
ВолгГАСУ  
2015



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2015

УДК 51:62:001.103(076.5)  
ББК 22.1я73+30.1-01я73  
И883

Рецензент:  
кандидат технических наук, доцент *А. В. Игнатьев*

И883            **Использование** математических пакетов в инженерных расчетах [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; сост. Т. В. Ерещенко, И. В. Иванов. — Электронные текстовые и графические данные (0,6 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. — Учебное электронное издание. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP, Internet Explorer 6.0, Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. — Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Изложен порядок выполнения лабораторных работ.  
Издание предназначено для студентов всех профилей дневной и заочной форм обучения.

УДК 51:62:001.103(076.5)  
ББК 22.1я73+30.1-01я73

Публикуется в авторской редакции

Подписано в свет 29.12.2015. Уч.-изд. л. 2,0. Объем данных 0,6 Мбайт

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)

## Пример выполнения лабораторной работы «Решение уравнений и систем уравнений».

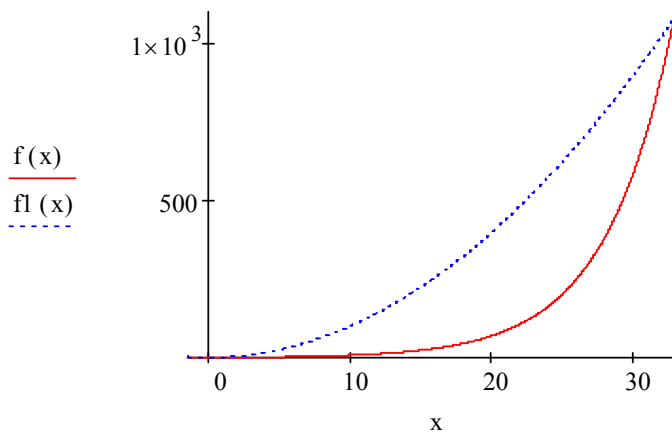
**Задание 1.** Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/4.7} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

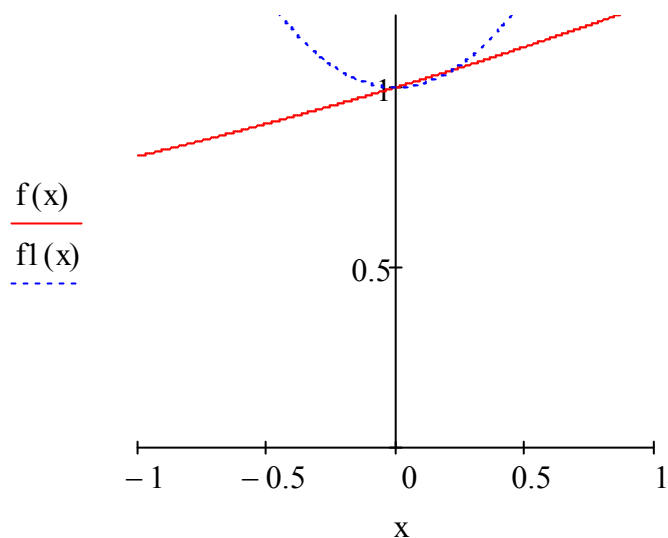
*Замечание.* В ответе должны получиться 3 корня.

Решение: Построим на одном графике две функции

$$f(x) := e^{\frac{x}{4.7}}$$
$$f1(x) := x^2 + 1$$



Количество корней неочевидно. Хорошо определяется по графику только приближенный корень  $x = 30$ . Строим дополнительно график, увеличивая область предположительного нахождения корней.



Вводим функцию разности

$$g(x) := f(x) - f1(x)$$

Теперь можем при помощи функции root определить все решения системы.

$$x := 0 \quad x1 := 0.5 \quad x2 := 33$$

$$x := \text{root}(g(x), x)$$

$$x = 0$$

$$g(x) = 0$$

$$x1 := \text{root}(g(x1), x1)$$

$$x1 = 0.218$$

$$g(x1) = -1.66 \times 10^{-10}$$

$$x2 := \text{root}(g(x2), x2)$$

$$x2 = 32.82$$

$$g(x2) = -4.547 \times 10^{-13}$$

**Задание 2.** Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения.

а)  $x^3 - 6x^2 + 10 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

Убедиться в правильности решения при помощи графика.

Решение: а) Зададим функцию. Интервал составим таким образом, чтобы можно было отделить корни.

$$y(x) := x^3 - 6x^2 + 10$$

$$x := -3, -2.9 .. 4$$

Задаем вектор, состоящий из коэффициентов заданного полинома

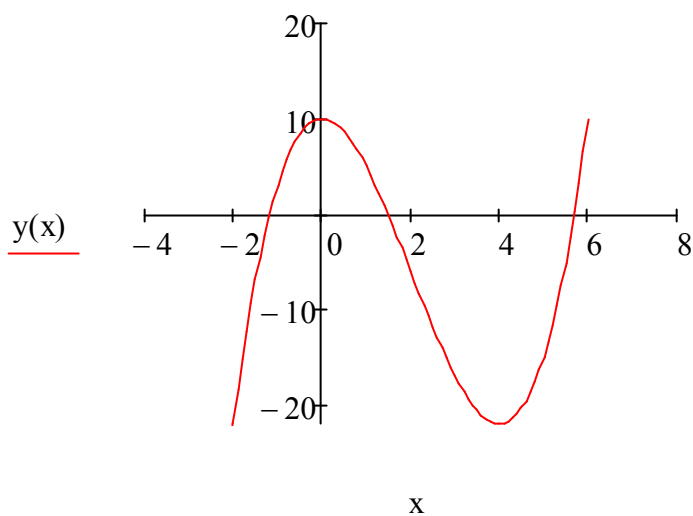
$$v := \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}$$

При помощи встроенной функции `polyroots` определяем корни полинома.

$$R := \text{polyroots}(v)$$

$$R = \begin{pmatrix} -1.18 \\ 1.489 \\ 5.691 \end{pmatrix}$$

Строим график и убеждаемся в правильности расчета.



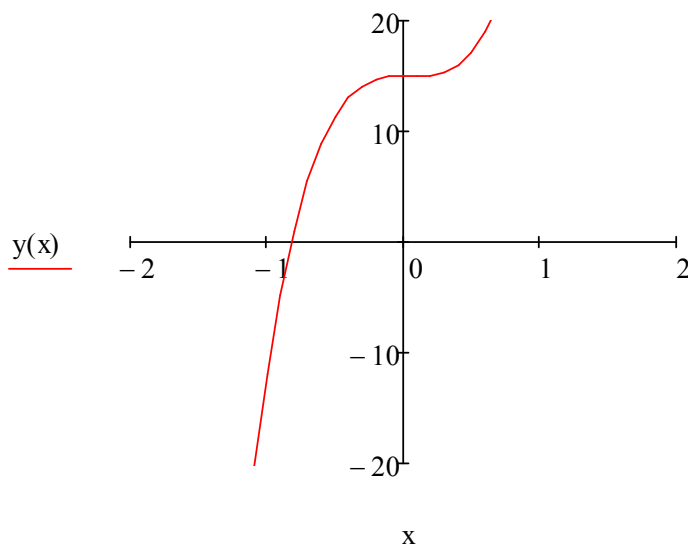
б)

$$y(x) := (x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15)$$

$$v := \begin{pmatrix} 15 \\ 0 \\ -3 \\ 23 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$R := \text{polyroots}(v)$$

$$R = \begin{pmatrix} -0.819 \\ -0.079 - 4.798i \\ -0.079 + 4.798i \\ 0.489 + 0.746i \\ 0.489 - 0.746i \end{pmatrix}$$



Это полином пятой степени, поэтому корней ровно пять. На графике видно, что действительный корень только один.

**Задание 3.** Решить системы уравнений с использованием блока Given – Find в численном и символьном виде.

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 3x + 4\pi y = a \\ 2x + y = b \end{cases}$$

Решение: а) Задаем начальные условия

$$\underline{x1} := 0 \qquad \underline{x2} := 0 \qquad x3 := 0$$

Given

$$x1 + x2 = 3$$

$$x1 - x2 + x3 = 2$$

$$x1 + x2 + 2x3 = 4$$

$$\text{Find}(x1, x2, x3) = \begin{pmatrix} 2.25 \\ 0.75 \\ 0.5 \end{pmatrix}$$

б) Given

$$3 \cdot x + 4 \cdot \pi \cdot y = a$$

$$2 \cdot x + y = b$$

$$\text{Find}(x, y) \rightarrow \begin{pmatrix} -\frac{a - 4 \cdot \pi \cdot b}{8 \cdot \pi - 3} \\ \frac{2 \cdot a - 3 \cdot b}{8 \cdot \pi - 3} \end{pmatrix}$$

**Задание 4.** Построить графики, используя функцию Createmesh и любым другим способом.

$$f1(x, y) := \frac{(x + y)^2}{2}$$

$$f2(x, y) := 3 \sin(x - y)$$

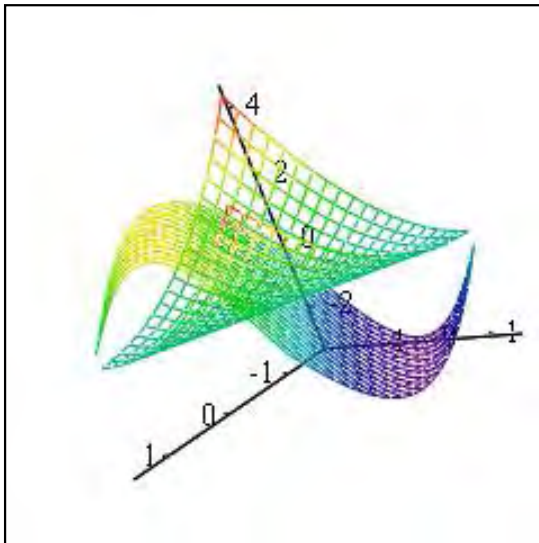
Решение:

$$M := \text{CreateMesh}(f1, -1.5, 1.5, -1.5, 1.5, 20, 20)$$

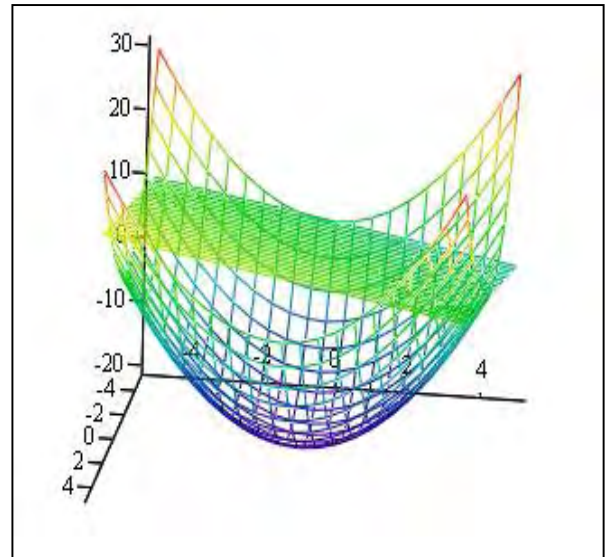
$$M1 := \text{CreateMesh}(f2, -1.5, 1.5, -1.5, 1.5, 20, 20)$$

$$f3(x, y) := x^2 + y^2 - 20$$

$$f_4(x,y) := x - y + 10$$



M, M1



f3, f4

**Задание 5.** Записать клип анимации.

$$x := 0, 0.2 .. 20$$

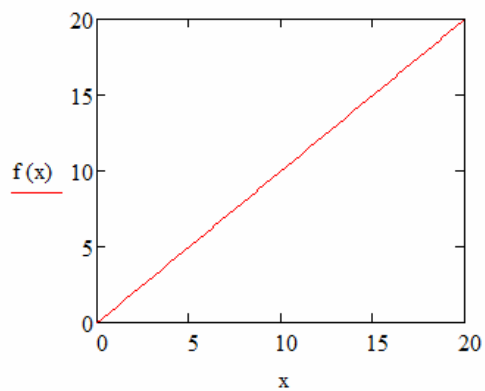
$$f(x) := x + \text{FRAME}$$

Решение: Строим график функции  $f(x)$ . Выделяем маркером область графика и выражение для функции. Выбираем вкладку **Tools/Animation** на панели инструментов.

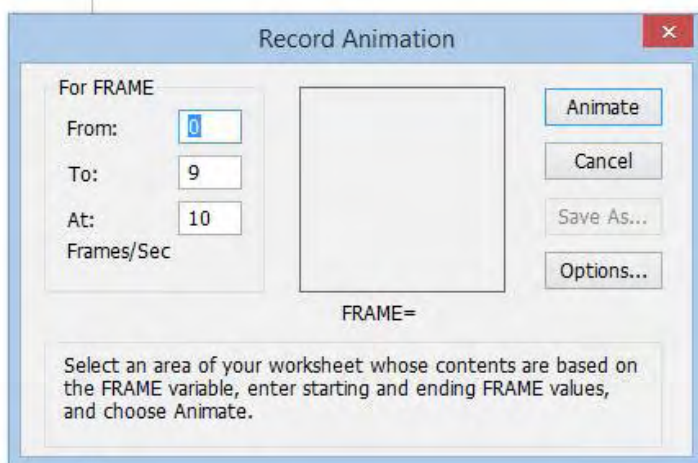


$x := 0, 0.2 \dots 20$

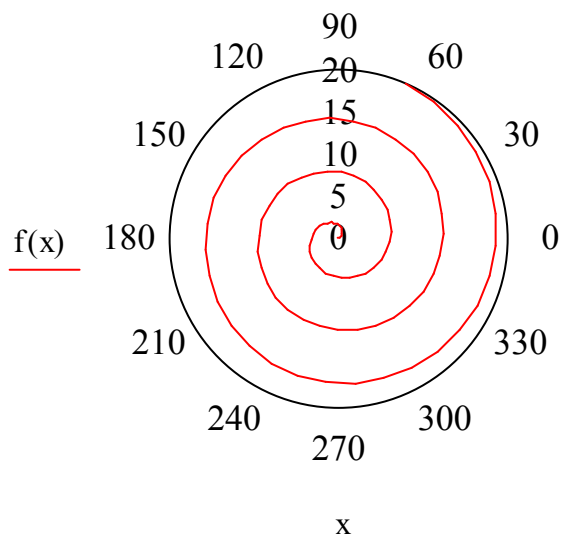
$f(x) := x + \text{FRAME}$



Далее выбираем опцию **Record** и заполняем параметры диалогового окна



Получаем результат в виде анимационного клипа. Сохраняем его в формате \*.avi



## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 1

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/3} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $x^3 - 6x^2 - 52 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$a) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 - 3x_4 - x_5 = 6 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 8 \end{cases} \quad б) \begin{cases} 3x + 4\pi y = a \\ 2x + y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и любым другим способом.

$$a) \begin{cases} z = x^2 + y^2 - 30 \\ z_1 = x^2 - y^2 - 20 \end{cases} \quad б) \begin{cases} f_1(x, y) = -\sin(x^2 + y^2) \\ f_2(x, y) = x^2 + y^2 - 10 \end{cases}$$

5. Записать клип анимации.

$$\begin{aligned} x &:= 0,0..30 \\ f(x) &:= x + FRAME \\ FRAME &(0;20) \end{aligned}$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 2

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 5x^2 - 30 = 0$

б)  $x^5 + 20x^3 - 5x^2 + 10 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 9x_1 + 10x_2 - 7x_3 - x_4 = 23 \\ 7x_1 - x_3 - 5x_4 = 37 \\ 5x_1 - 2x_3 + x_4 = 22 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + \frac{y}{2\pi} = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и любым другим способом.

а)  $f1(x, y) = \frac{(x + 2y)^2}{10}$        $f2(x, y) = 5 \sin\left(\frac{x - y}{5}\right)$

б)  $z(x, y) = x^2 + 2y^2 - 15$   
     $z1(x, y) = x^2 - y^2 + 10$

5. Записать клип анимации.

`x := 0,0.2..30`

`f(x) := x^3 + FRAME`

`FRAME(0;20)`

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 3

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/4} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 7x - 10 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x + 11 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 100x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 100 \\ 6x_1 + 200x_2 - 10x_3 = 600 \\ x_1 + 2x_2 + 100x_3 = 500 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 7\pi y = a \\ 2x + 10y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и любым другим способом.

а)  $z = x^2 + y^2 - 30$   
 $z_1 = x^2 - y^2 - 15$

б)  $f_1(x, y) = -\sin(2x^2 + 3y^2)$   
 $f_2(x, y) = x^2 + y^2 - 5$

5. Записать клип анимации.

$$x := 0, 0.1 \dots 20$$

$$f(x) := x^2 + \text{FRAME}$$

$$\text{FRAME } (0; 20)$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 4

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2} - y = 0 \\ x^2 - y - 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения.

Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $x^3 - 6x^2 - 48 = 0$

б)  $x^5 + 21x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$a) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 - 3x_4 - x_5 = 6 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 8 \end{cases} \quad б) \begin{cases} 3x + 4\pi y = a \\ 2x + y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

a)  $z = x^2 + y^2 - 30$   
 $z1 = x^2 - y^2 - 20$

б)  $f1(x, y) = -\sin(x^2 + y^2)$   
 $f2(x, y) = x^2 + y^2 - 10$

5. Записать клип анимации.

$$x := 0, 0, 1 \dots 30$$

$$f(x) := x + \text{FRAME}$$

$$\text{FRAME} (0; 20)$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 5

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/3} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 52 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

.

$$i := 0..20$$

$$j = 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{ij} = f(x_i; y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

`FRAME (0;20) Поверхность`

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 6

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/1.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $5x^3 + 6x^2 + 8 = 0$

б)  $5x^4 + 8x^3 + 3x^2 - 7 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 88 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 88 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + 3\pi y = a \\ x - y = 1 \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := x^2 + y^2 - 10$        $f2(x, y) := x^2 - y^2 + 5$

б)  $F1(x, y) := \left(\frac{x+y}{3}\right)^2$        $F2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right)$

5. Записать клип анимации

.

`i := 0..20`

`j := 0..20`

`f(x, y) := sin(x^2 + y^2 + FRAME)`      `xi := -1,5 + 0,15i`

`Mi,j = f(xi; yj); FRAME(0;50)`      `yj := -1,5 + 0,15j`

`FRAME (0;20) Поверхность`

**Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение графиков функций.**

**Вариант 7**

1. Построить графики функций. Решить уравнения с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.1} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases} \quad (3 \text{ корня})$$

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения

а)  $x^3 - 7x + 29 = 0$

б)  $x^5 + 12x^2 - 3x + 10 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 21 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить график с использованием функции `CreateMesh`.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Построить клип :  $i := 0..20$     $j = 0..20$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1.5 + 0.15i$$

$$M_{ij} = f(x_i; y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1.5 + 0.15j$$



**Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение графиков функций.**

**Вариант 8**

1. Построить графики функций. Решить уравнения с применением функции root().

$$\begin{cases} e^{x/3} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

2. Решить с применением функции polyroots() следующие уравнения

а)  $x^3 + x^2 + x + 2 = 0$

б)  $10x^5 + 5x^2 - 7x + 9 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока Given – Find.

$$\text{а) } \begin{cases} 6x_1 - x_2 + 10x_3 - x_4 = 158 \\ 2x_1 + x_2 + 10x_3 + 7x_4 = 128 \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - x_4 = 7 \\ x_1 - 12x_2 + 2x_3 - x_4 = 17 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 5x + \frac{y}{2\pi} = a \\ 4x + 2y = 1 \end{cases}$$

4. Построить графики функций, используя функцию CreateMesh

а)  $f1(x, y) = \frac{(x + y)^2}{5}$        $f2(x, y) = 10 \sin\left(\frac{x - y}{2}\right)$

б)  $z(x, y) = x^2 + y^2 - 20$        $z1(x, y) = x^2 - y^2 + 30$

Создать клип

$i := 0..20$

$j := 0..20$

$f(x, y) = \sin(x^2 + y^2 + FRAME)$

$x_i := -1.5 + 0.15i$

$y_j := -1.5 + 0.15j$

$M_{i,j} := f(x_i, y_j)$

$FRAME(0;50)$       График поверхности;

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 9

6. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

7. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 8x^2 - 12 = 0$

б)  $x^5 + 3x^3 - 3x^2 + 14 = 0$

8. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 20 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 15 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

9. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x + y)^2}{4}$        $f2(x, y) := 7 \sin\left(\frac{x - y}{2}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 35$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 15$

10. Записать клип анимации

.

$$:i := 0..20$$

$$j := 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{ij} = f(x_i, y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

*FRAME (0;20) Поверхность*

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 10

11. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$12. \begin{cases} e^{x/1.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

13. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $5x^3 + 6x^2 + 8 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

14. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$а) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 88 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 88 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases} \quad б) \begin{cases} x + y \cdot 3\pi = a \\ x - y = 1 \end{cases}$$

15. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $z(x, y) := x^2 + y^2 - 10$        $z1(x, y) := x^2 - y^2 + 5$

б)  $f1(x, y) := \left(\frac{x+y}{3}\right)^2$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right)$

16. Записать клип анимации

$$x := 0, 0.1 \dots 30$$

$$f(x) := x + FRAME \quad FRAME(0; 20)$$

Полярные координаты

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 11

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.7} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $x^3 - 6x^2 - 52 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{a) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

a)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

$i := 0..20$

$j := 0..20$

$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME})$        $x_i := -1.5 + 0.15i$

$M_{ij} = f(x_i, y_j); \text{FRAME}(0;50)$        $y_j := -1.5 + 0.15j$

$\text{FRAME} (0;20)$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 12

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $-5x^3 + 6x^2 + 54 = 0$

б)  $7x^5 - 20x^2 + 3x + 29 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{a) } \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 15 \\ -x_2 + 2x_3 + x_4 = 18 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 37 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 30 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 10x + 3\pi y = b \\ x + y = 7 \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

a)  $f1(x, y) = \sin(x^2 + y^2)$        $f2(x, y) = 10 - x^2 - y^2$

б)  $z = 2x^2 + 2y^2 - 20$        $z_1 = x^2 - y^2 + 15$

5. Записать клип анимации

.

5. Создать видеоклип  $i := 0 \dots FRAME + 1$   
 $g_i := 0,5i \cdot \cos(i)$ ;  $h_i := i - \sin(i)$ ;  $k_i = 2i$   
 $x(-50;50)$   
 $FRAME(0;50)$  3D – график  $y(-50;50)$   
 $z(0;50)$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 13

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.7} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 + 20x^2 + 7x + 14 = 0$

б)  $-5x^3 + 23x^4 - 015x^3 + 20x^2 + 12 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 8x_3 + 4x_4 + x_5 = 8 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 8 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = -2 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} ax + 2y = \pi \\ 3b \cdot y - x = 5a \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $z1 := x^2 + 2y^2 - 30$

$z2 := x^2 - 2y^2 - 20$

б)  $f1(x, y) := \sin(x^2 + y^2)$

$f2(x, y) := 10 - x^2 - y^2$

5. Записать клип анимации

$x := 0, 0.5 \dots 40$

$f(x) := x^2 + \text{FRAME} \quad \text{FRAME}(0;20)$

График строим в полярных координатах

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 14

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции root().

$$\begin{cases} e^{x/2.8} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции polyroots() следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $-3x^3 - 6x^2 + 25 = 0$

б)  $-12x^5 + x^4 - 3x^3 + 2x^2 + 7x + 9 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока Given – Find.

$$\text{a) } \begin{cases} 9x_1 + 10x_2 - 7x_3 - x_4 = 23 \\ 7x_1 - x_3 - 5x_4 = 37 \\ 5x_1 - 2x_3 + x_4 = 22 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + \frac{y}{2\pi} = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию Createmesh и любым другим способом.

a)  $z = x^2 + y^2 - 30$   
 $z1 = x^2 - y^2 - 20$

б)  $f1(x, y) = -\sin(x^2 + y^2)$   
 $f2(x, y) = x^2 + y^2 - 10$

5. Записать клип анимации.

```
x := 0,0,1...30
f(x) := x + FRAME
FRAME (0;20)
```

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 15

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции root().

$$\begin{cases} e^{x/4} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции polyroots() следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^4 + x^2 + 7 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 17 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока Given – Find.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 15 \\ -x_2 + 2x_3 + x_4 = 18 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 37 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 30 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 8\pi y = a \\ 2x + 5y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию Createmesh и любым другим способом.

а)  $z(x, y) = 2x^2 + 3y^2 - 10$      $z_1(x, y) = x^2 - y^2 + 10$

б)  $f_1(x, y) = -\sin\left(\frac{x^2}{5} + y^2\right)$      $f_2(x, y) = x^2 + y^2 - 10$

5. Записать клип анимации.

$$\begin{aligned} r &:= \text{FRAME} & R &:= 6 \\ n &:= 0..20 & m &:= 0..20 \\ V_n &:= \frac{2\pi n}{r+1} & W_m &:= \frac{2\pi m}{r+1}; \\ X_{m,n} &:= (R + r \cos(V_n)) \\ Y_{m,n} &:= R + r \sin(W_m) \\ Z_{m,n} &= r \sin(V_n) \end{aligned}$$



## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 16

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/1.9} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $15x^3 - 6x^2 + 7x - 105 = 0$

б)  $15x^5 + 23x^3 - x + 19 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{a) } \begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 165 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 = -15 \\ 9x_1 + 4x_3 - x_4 = 194 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -19 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 5\pi y = a \\ 2x + 7y = 5b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

a)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

б)  $f1(x, y) := \frac{(x+y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 3 \cos\left(\frac{x-y}{3}\right)$

5. Записать клип анимации

$$\therefore i := 0..FRAME + 2$$

$$g_i = 0,5i \cdot \cos(i)$$

$$h_j := i \cdot \sin(i) \quad FRAME(0;50)$$

$$k_i = 2i$$

$$x(-50;50)$$

$$y(-50;50)$$

$$z(0;50)$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 17

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/1.7} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $17x^3 - 6x^2 + 7x - 105 = 0$

б)  $15x^5 + 23x^3 - x + 17 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 165 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 = -15 \\ 9x_1 + 4x_3 - x_4 = 194 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 19 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 17\pi y = a \\ 2x + 10y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 17$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 17$

б)  $f1(x, y) := \frac{(x+y)^2}{17}$        $f2(x, y) := 3 \cos\left(\frac{x-y}{3}\right)$

5. Записать клип анимации

$$\therefore i := 0..FRAME + 2$$

$$g_i = 0,5i \cdot \cos(i)$$

$$h_j := i \cdot \sin(i) \quad FRAME(0;50)$$

$$x(-50;50)$$

$$k_i = 2i$$

$$y(-50;50)$$

$$z(0;50)$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 18

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.7} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.8 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 18 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 18 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 - 8x_2 - 3x_3 - 2x_4 = -18 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 28 \\ x_2 + x_3 + x_4 = 10 \\ 11x_2 + x_3 + 2x_4 = 21 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 18x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x + 2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x - y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 18$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 18$

5. Записать клип анимации

$i := 0..18$

$j := 0..18$

$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME})$        $x_i := -1.5 + 0.15i$

$M_{ij} = f(x_i, y_j); \text{FRAME}(0;50)$        $y_j := -1.5 + 0.15j$

$\text{FRAME} (0;20)$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 19

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/1.9} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 19 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 19 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 - 8x_2 - 3x_3 - 2x_4 = -18 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 28 \\ x_2 + x_3 + x_4 = 10 \\ 11x_2 + x_3 + 2x_4 = 21 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 7\pi y = a \\ 2x + 19y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) = \frac{(x+y)^2}{2}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 19$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 19$

5. Записать клип анимации

$x := 0, 0.2..20$

$f(x) := x + \text{FRAME}$

$\text{FRAME}(0 : 20)$

*график – полярные координаты*

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 20

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции root().

$$\begin{cases} e^{x/2.0} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции polyroots() следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 20 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 20 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока Given – Find.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 = -4 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 34 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 26 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 20x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию *Createmesh* и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x + 2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x - y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 20$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

x:=0,0.1...30

f(x):=x+FRAME

FRAME(0:20)

график – полярные координаты

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 21

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.1} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

$$a) -x^3 + 6x - 21 = 0$$

$$б) x^5 - x^3 + 15x^2 + 17x - 9 = 0$$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$a) \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 - 8x_3 - 4x_4 + x_5 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 8 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = -2 \end{cases} \quad б) \begin{cases} 21x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

$$a) f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5} \quad f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$$

$$б) F1(x, y) := x^2 + y^2 - 21 \quad F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$$

5. Записать клип анимации

`x:=0,0.5...40`

`f(x):=x+FRAME`

`FRAME(0:20)`

*Декартовы координаты*

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 22

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.2} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 22 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 54 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 54 \\ 7x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 22x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 22$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

$$:i := 0..20$$

$$:j := 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{i,j} = f(x_i; y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

$$\text{FRAME} (0;20) \text{ Поверхность}$$

## Вариант 23

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.3} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 22 = 0$

б)  $x^5 + 23x^3 - 3x^2 + 27 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 10 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 5 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 23y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 25$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 23$

5.

$$i := 0..20$$

$$j := 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{ij} = f(x_i, y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

`FRAME (0;20) Поверхность`



**Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.**

Вариант 24

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.4} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x - 11 = 0$

б)  $x^5 + 15x^3 - 3x + 24 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 10x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 120 \\ 6x_1 + 20x_2 - 10x_3 = 40 \\ x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 50 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 24x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 24$

5. Записать клип анимации

$$\begin{aligned} & x := 0, 0.1 \dots 20 \\ & f(x) := x^2 + \text{FRAME} \\ & \text{FRAME} \quad (0; 20) \end{aligned}$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 25

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $5x^3 + 6x^2 + 2 = 0$

б)  $x^5 + 3x^3 - 3x^2 + 25 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 54 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 54 \\ 7x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 25x + 3\pi y = a \\ 4x + 3y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x + 2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x - y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 25$

5. Записать клип анимации

..

$$i := 0..20$$

$$j = 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{i,j} = f(x_i, y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

*FRAME (0;20) Поверхность*

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 26

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/1.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $5x^3 + 6x^2 - 26 = 0$

б)  $5x^5 + 8x^3 + 3x^2 - 9 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = 7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + 3\pi y = a \\ x - y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x + 2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x - y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 26$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 + 5$

5. Записать клип анимации

$$i := 0..20$$

$$j = 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1,5 + 0,15i$$

$$M_{ij} = f(x_i; y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1,5 + 0,15j$$

$$\text{FRAME} (0;20) \text{ Поверхность}$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 27

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/4.5} - y = 0 \\ x^2 - y + 1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

a)  $-x^3 - 7x^2 + 27 = 0$

б)  $19x^5 + 27x^4 + 15 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$a) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 8x_3 + 14x_4 + 3x_5 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 8 \end{cases} \quad б) \begin{cases} 3x + 4\pi y = 10a \\ 2ax + 7y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и любым другим способом.

$$a) \begin{cases} z = x^2 + y^2 - 27 \\ z1 = x^2 - 2y^2 - 20 \end{cases} \quad б) \begin{cases} f1(x, y) = -\sin(x^2 + y^2) \\ f2(x, y) = x^2 + y^2 - 10 \end{cases}$$

5. Записать клип анимации.

$$x := 0, 0..30$$

$$f(x) := x + FRAME$$

$$FRAME (0; 20)$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 28

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.8} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 28 = 0$

б)  $x^5 + 28x^2 + 9 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - y + z = 2 \\ x + y + 2z = 4 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 3\pi y = a \\ 4x + 28y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 10$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 28$

5. Записать клип анимации

$$x := 0, 0.2..20$$

$$f(x) := x + \text{FRAME}$$

$$\text{FRAME}(0 : 20)$$

*график – полярные координаты*

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 29

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/2.9} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 5x^2 + 15 = 0$

б)  $x^5 + 28x^2 + 29 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 15 \\ -x_2 + 2x_3 + x_4 = 18 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 29 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 30 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + 29\pi y = a \\ 4x + 8y = b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 29$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

$$\begin{aligned} r &:= \text{FRAME} & R &:= 6 \\ n &:= 0..20 & m &:= 0..20 \\ V_n &:= \frac{2\pi n}{r+1} & W_m &:= \frac{2\pi m}{r+1}; \\ X_{m,n} &:= (R + r \cos(V_n)) \\ Y_{m,n} &:= R + r \sin(W_m) \\ Z_{m,n} &= r \sin(V_n) \end{aligned}$$

## Тема: Решение уравнений и систем уравнений. Построение поверхностей.

### Вариант 30

1. Построить графики функций. Решить систему с применением функции `root()`.

$$\begin{cases} e^{x/3.0} - y = 0 \\ x^2 - y + 1.1 = 0 \end{cases}$$

*Замечание. В ответе должны получиться 3 корня.*

2. Решить с применением функции `polyroots()` следующие уравнения. Убедиться в правильности решения при помощи графика.

а)  $x^3 - 6x^2 - 30 = 0$

б)  $x^5 + 15x^2 - 3x - 22 = 0$

3. Решить системы уравнений с использованием блока `Given – Find`.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 21 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + \pi y = a \\ 4x + y = 30b \end{cases}$$

4. Построить графики, используя функцию `Createmesh` и другим способом.

а)  $f1(x, y) := \frac{(x+2y)^2}{5}$        $f2(x, y) := 5 \sin\left(\frac{x-y}{3}\right)$

б)  $F1(x, y) := x^2 + y^2 - 30$        $F2(x, y) = x^2 - y^2 - 20$

5. Записать клип анимации

$$:i := 0..20 \quad j = 0..20$$

$$f(x, y) := \sin(x^2 + y^2 + \text{FRAME}) \quad x_i := -1.5 + 0.15i$$

$$M_{ij} = f(x_i; y_j); \text{FRAME}(0;50) \quad y_j := -1.5 + 0.15j$$

## Пример выполнения лабораторной работы 2. Использование панели программирования для решения задач.

### Задание 1.

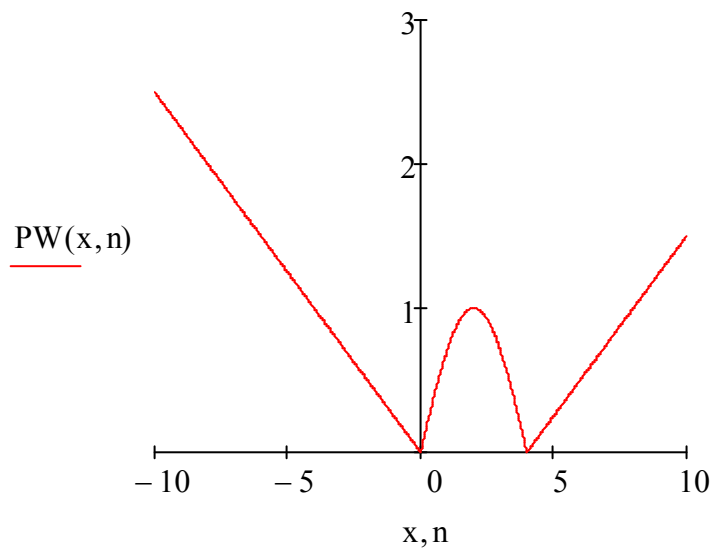
Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x,n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

Решение:

$n := 4$

$$PW(x,n) := \begin{cases} \sin\left(x \cdot \frac{\pi}{n}\right) & \text{if } 0 < x < n \\ -\frac{x}{n} & \text{if } x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n} & \text{if } x \geq n \end{cases}$$





**Задание 2.** Найти значение  $\sqrt{11}$  методом Ньютона.

$$\text{Newton}(x) := \left| \begin{array}{l} \text{eps} \leftarrow 10^{-6} \\ r \leftarrow \frac{x}{2} \\ \text{rnew} \leftarrow \frac{r}{2 + \frac{x}{2r}} \\ \text{while } |r\text{new} - r| > \text{eps} \\ \quad \left| \begin{array}{l} r \leftarrow \text{rnew} \\ \text{rnew} \leftarrow \frac{r}{2} + \frac{x}{2r} \end{array} \right. \\ \text{rnew} \end{array} \right.$$

$\text{Newton}(11) = 3.317$

$$\sqrt{11} = 3.317$$

**Задание 3.** Написать программу вычисления факториала.

Решение:

$$\text{Fac}(n) := \left| \begin{array}{l} (n \cdot \text{Fac}(n - 1)) \text{ if } n > 1 \\ 1 \text{ otherwise} \end{array} \right.$$

$\text{Fac}(3) = 6$

**Задание 4.** Найти корень уравнения методом половинного деления

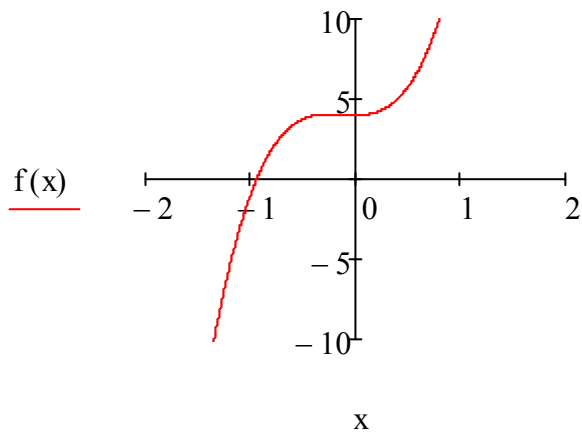
$$f(x) := 4 + 3x^2 + 8x^3$$

$a := -10$        $b := 100$

$$\text{pol}(f, a, b, e) := \left| \begin{array}{l} \text{while } |b - a| > e \\ \quad \left| \begin{array}{l} c \leftarrow \frac{a + b}{2} \\ b \leftarrow c \text{ if } f(a)f(c) < 0 \\ a \leftarrow c \text{ otherwise} \end{array} \right. \\ c \end{array} \right.$$

$\text{pol}(f, a, b, e) = -0.94$

Построим график функции и убедимся в правильности нахождения корней.



**Задание 5.** Найти корень уравнения методом Ньютона. Сравнить результаты с результатами метода половинного деления.

$$f(x) := 4 + 3x^2 + 8x^3$$

$$a := -10$$

$$b := 100$$

$$e := 10^{-5}$$

```

r_root(f,a,b,e) :=
| it ← 0
| max_it ← 1000
| x0 ← a if f(a) ·  $\frac{d^2}{da^2} f(a) > 0$ 
| x0 ← b otherwise
| while 1
|   | it ← it + 1
|   | x1 ← x0 -  $\frac{f(x0)}{\left(\frac{d}{dx0} f(x0)\right)}$ 
|   | break if (|x1 - x0| < e) ∨ (it > max_it)
|   | x0 ← x1
| error("net shodimosti") if it > max_it
| ans0,0 ← x1
| ans0,1 ← it
| ans

```

r\_root(f,a,b,e) = (-0.94 10)

**Задание 6.** . При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) := \sin(x) - \frac{x^2}{4} + 8$$

h := 0.2    a := -10    b := 10

```

roots(f,a,b,h,e) := | if a > b ∨ h ≤ 0 ∨ e ≤ 0
                    | | error("BUM")
                    | | break
                    | r_root ← 0
                    | x1 ← a
                    | y1 ← f(x1)
                    | while 1
                    | | x2 ← x1 + h
                    | | y2 ← f(x2)
                    | | if y1·y2 < 0
                    | | | bs ← bs_root(f,x1,x2,e)
                    | | | ansn_root,0 ← bs0,0
                    | | | ansn_root,1 ← bs0,1
                    | | | n_root ← n_root + 1
                    | | break if x2 > b
                    | | x1 ← x2
                    | | y1 ← y2
                    | ans

```

$$\text{roots}(f,a,b,h,e) = \begin{pmatrix} -5.814 & 15 \\ 5.37 & 15 \end{pmatrix}$$

### Вариант 1

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{5}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$f(x) = 1 + 2x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона. Сравнить результаты.

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + 4x + 2x^2 + x^4$$

### Вариант 2

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{13}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + 4x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона. Сравнить результаты.

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + 4x - x^2 + x^4$$

### Вариант 3

1. Построить разрывную функцию  $n=2$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{17}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$f(x) = 1 + 4x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона. Сравнить результаты.

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + x + \frac{5}{3}x^2 + x^4$$

### Вариант 4

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{19}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + 5x^2 + 9x^5 + 10x^4$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона. Сравнить результаты.

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + 4x + 2x^2 + x^4$$

### Вариант 5

1. Построить разрывную функцию  $n=3$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{21}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 4 + 5x^2 + x^5$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + x - 5x^2 + x^3$$

### Вариант 6

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{101}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + 6x^2 + 9x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 1 + x - 6x^2 + 4x^4$$

### Вариант 7

1. Построить разрывную функцию  $n=2$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{50}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + 3x^2 + 9x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 1 + x - 7x^2 + 4x^4$$

### Вариант 8

1. Построить разрывную функцию  $n=5$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{8}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 10\ln(x) + 8x^2 - 5$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 1 + x - 7x^2 + 2x^4$$



### Вариант 9

1. Построить разрывную функцию  $n=6$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{9}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 10 \ln(x) + 8(x+2)^2 - 500$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 1 + 3x - 7x^2 + 2x^4$$

### Вариант 10

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{10}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 9 \ln(x) + 10(x+2)^2 - 500$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 7 \sin(x) + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 11

1. Построить разрывную функцию  $n=3$

$$PW(x,n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{11}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + 5x + 9x^5 + 10x^4$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = 2\sin(x) + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 12

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x,n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{12}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$f(x) = 1 + 2x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 5\sin(x) + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 13

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{2n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{13}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$f(x) = 1 + 2x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 5 \sin(x) + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 14

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{14}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + x - 4x^2 + 2x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 5 \sin(x) - \frac{x^2}{15}$$

### Вариант 15

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{15}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 4 + 3x^2 + 9x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 1 + x - 7x^2 + 2x^4$$

### Вариант 16

1. Построить разрывную функцию  $n=6$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{17}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 9 \ln(x) - 8x^2 - 3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 1 + 5x - 9x^5 + 10x^4$$

### Вариант 17

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{18}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + 2x - x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 3\sin(x) + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 18

1. Построить разрывную функцию  $n=5$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{19}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + 3x - 4x^2 + x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = -2 + 5x^2 + x^5 + 10x^4$$

### Вариант 19

1. Построить разрывную функцию  $n=8$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{19}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + 2x - 5x^2 + 3x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \sin(x) - \frac{x^2}{2} + 7$$

### Вариант 20

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{20}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 8\ln(x) + 7x^2 - 4$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 5\sin(x) + \frac{x^2}{4}$$

### Вариант 21

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{21}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$f(x) = 2 \ln(x) + 7(x+2)^2 - 300$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \sin^2(x) - \frac{x^2}{5} + 5$$

### Вариант 22

1. Построить разрывную функцию  $n=6$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{22}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 2 + x - 5x^2 + 3x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = \sin^2(2x) - \frac{x^2}{4}$$

### Вариант 23

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{23}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 3 + 2x^2 + 9x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = (\sin(2x))^2 - \frac{x^2}{4} + 8$$

### Вариант 24

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{24}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 7 \ln(x) + 7x^2 - 4$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \sin^2 x - \frac{x^2}{2} + 5$$



### Вариант 25

1. Построить разрывную функцию  $n=3$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{31}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + 4x + 9x^5$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \sin^3 x - \frac{x^2}{2} + 5$$

### Вариант 26

1. Построить разрывную функцию  $n=8$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{26}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 7 \ln(x) + 5x^2 - 5$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \frac{\sin^2 x}{5} + -\frac{x^2}{2} + 5$$

### Вариант 27

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{27}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + 4x + 9x^5 + 10x^4$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = 5 \sin x + \frac{x^2}{5}$$

### Вариант 28

1. Построить разрывную функцию  $n=5$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{28}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 8 \ln(x) + 8x^2 - 2$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$y(x) = \sin x - \frac{x^2}{2} + 8$$

### Вариант 29

1. Построить разрывную функцию  $n=4$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{11}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 4 + 3x^2 + 8x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = \sin(x) - \frac{x^2}{4} + 8$$

### Вариант 30

1. Построить разрывную функцию  $n=7$

$$PW(x, n) = \begin{cases} \sin\left(x \frac{\pi}{n}\right), & 0 < x < n \\ -\frac{x}{2n}, & x \leq 0 \\ \frac{x-n}{n}, & x \geq n \end{cases}$$

2. Найти значение  $\sqrt{7}$  методом Ньютона.

3. Написать программу вычисления факториала.

4. Найти корень уравнения методом половинного деления.

$$y(x) = 1 + x - 4x^2 + 2x^3$$

5. Найти корень уравнения методом Ньютона

6. При помощи программы *roots* определить корни уравнения.

$$f(x) = \sin(2x) + \frac{x^2}{4}$$

## Пример выполнения лабораторной работы «Проверка статистических гипотез»

**Задание 1.** Выдвигаем нулевую гипотезу о нормальном распределении данных и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием  $\chi^2$  (Хи-квадрат).

У нас имеется два набора данных. Это наблюдаемые данные (observed) и данные, полученные по экспериментальным формулам (experiment). Количество данных в столбцах должно совпадать.

$$\text{obs} := \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ 15 \\ 12 \\ 7 \end{pmatrix} \qquad \text{exp1} := \begin{pmatrix} 10.5 \\ 12.7 \\ 14.5 \\ 13 \\ 7.2 \end{pmatrix}$$

Вычислим суммы элементов по столбцам. Знак суммы выбираем на панели Матрица (Matrix).

$$\sum \text{obs} = 56 \qquad \sum \text{exp1} = 57.9$$

Задаем уровень значимости

$$\alpha := 0.05$$

Вычислим число степеней свободы

$$v := \text{length}(\text{obs}) - 1$$

Критерий Хи-квадрат вычисляем по расчетным формулам и при помощи встроенной функции *qchis1*.

$$x2 := \sum \frac{\overset{\longrightarrow}{(\text{obs} - \text{exp1})^2}}{\text{exp1}}$$

$$x2 = 0.162$$

$$x2\text{tabl} := \text{qchisq}(1 - \alpha, v)$$

$$x2\text{tabl} = 9.488$$

Получаем в результате

$$x2tbl < x2 = 0$$

Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу.

**Задание 2.** Выдвигаем гипотезу о равенстве средних значений двух нормально распределенных наборов данных и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с распределением Стьюдента.

data1 :=

	0
0	19.2
1	47.2
2	88
3	34.2
4	6.2
5	97.2
6	56.2
7	39.8
8	76
9	80

data2 :=

	0
0	55
1	22
2	67
3	12
4	45
5	21
6	67
7	78
8	83
9	90

Задаем уровень значимости

$$\alpha_{\text{min}} := 0.05$$

Определяем число степеней свободы

$$n1 := \text{length}(\text{data1})$$

$$n2 := \text{length}(\text{data2})$$

Вычисляем средние значения выборки при помощи встроенной функции *mean*

$$m1 := \text{mean}(\text{data1})$$

$$m2 := \text{mean}(\text{data2})$$

$$m1 = 54.4$$

$$m2 = 54$$

Вычисляем исправленное среднеквадратическое отклонение

$$S1 := \text{Stdev}(\text{data1}) \cdot \sqrt{\frac{n1}{n1 - 1}}$$

$$S2 := \text{Stdev}(\text{data2}) \cdot \sqrt{\frac{n2}{n2 - 1}}$$

$$S1 = 32.052$$

$$S2 = 29.418$$

Число степеней свободы для двух выборок

$$v := n1 + n2 - 2$$

Общая дисперсия

$$S := \sqrt{\frac{(n1 - 1)S1^2 + (n2 - 1)S2^2}{v} \cdot \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}$$

$$S = 13.758$$

Вычислим критерий Стьюдента по расчетным формулам и при помощи встроенной функции qt.

$$t1 := \frac{m1 - m2}{S}$$

$$t1 = 0.029$$

$$T := \left| qt\left(\frac{\alpha}{2}, v\right) \right|$$

$$T = 2.101$$

Так как  $t < T$ , нет оснований отвергнуть гипотезу.

### Задание 3.

Вычисление параметров линейной регрессии

Вводим таблицу данных. Для этого при помощи команды **Insert/Data/Table**

data :=

	0	1
0	1	5
1	2	7.4
2	3	9.4
3	5	13
4	7	16.6
5	11	24.6
6	14	31
7	15	33.4
8	17	37.4
9	20	43

X := data<sup><0></sup>      Y := data<sup><1></sup>

Количество строк таблицы исходных данных вычислим при помощи встроенной функции **rows**

n := rows(data)

Стандартное отклонение

$$SD(X) := \text{Stdev}(X) \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}} \quad SD(X) = 7.171$$

Среднее значение

$$\text{mean}(X) = 9.5$$

Медиана

$$\text{median}(X) = 9$$

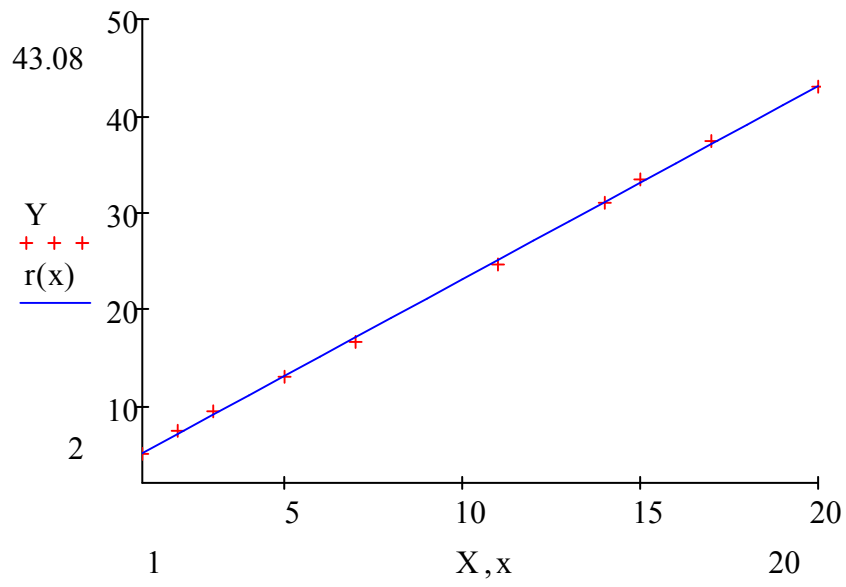
Коэффициент регрессии

$$b := \text{intercept}(X, Y) \quad b = 3.08$$

$$b1 := \text{slope}(X, Y) \quad b1 = 2$$

$$r(x) := b + b1 \cdot x$$

x := 0..20



$$\text{corr}(X, Y) = 1$$

$$\text{cvar}(X, Y) = 83.3$$

$$\text{stderr}(X, Y) = 0.335$$



### Вариант 1

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,5
14	14,7
16	15,5
22	23
14	14,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,5	55
48,5	22
88	67
35,5	12
7,5	45
98,5	21
57,5	67
38,5	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные

x	y
1	3
2	4,5
3	5,5
5	7
7	8,5
11	12,5
14	16
15	17,5
17	19,5
20	22

## Вариант 2

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	4
	2	5,6
	3	6,6
	5	8
	7	9,4
	11	13,4
	14	17
	15	18,6
	17	20,6
	20	23

### Вариант 3

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
12	12,7
15	14,5
12	13
7	7,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,4	55
48,4	22
88	67
35,4	12
7,4	45
98,4	21
57,4	67
38,6	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	5
	2	7,4
	3	9,4
	5	13
	7	16,6
	11	24,6
	14	31
	15	33,4
	17	37,4
	20	43

#### Вариант 4

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
13	13,7
16	15,5
12	13
5	5,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,3	55
48,3	22
88	67
35,3	12
7,3	45
98,3	21
57,3	67
38,7	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	4
	2	6,3
	3	8,3
	5	12
	7	15,7
	11	23,7
	14	30
	15	32,3
	17	36,3
	20	42

### Вариант 5

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
22	22,5
23	23,7
25	24,5
20	21
18	18,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,4	55
48,4	22
88	67
35,4	12
7,4	45
98,4	21
57,4	67
38,6	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	5
	2	7,4
	3	9,4
	5	13
	7	16,6
	11	24,6
	14	31
	15	33,4
	17	37,4
	20	43

### Вариант 6

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
21	21,5
23	23,7
25	24,5
20	21
17	17,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,7	55
48,7	22
88	67
35,7	12
7,7	45
98,7	21
57,7	67
38,3	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные

x	y
1	4
2	5,7
3	6,7
5	8
7	9,3
11	13,3
14	17
15	18,7
17	20,7
20	23

### Вариант 7

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,4
15	15,7
25	24,5
14	15
9	9,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
21,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	5
	2	6,6
	3	7,6
	5	9
	7	10,4
	11	14,4
	14	18
	15	19,6
	17	21,6
	20	24

### Вариант 8

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	10,6
15	15,7
25	24,5
14	15
9	9,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
21,2	55
48,2	22
88	67
35,2	12
7,2	45
98,2	21
57,2	67
38,8	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	7
	2	9,2
	3	11,2
	5	15
	7	18,8
	11	26,8
	14	33
	15	35,2
	17	39,2
	20	45



### Вариант 9

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	9,6
15	15,7
25	24,5
14	15
9	9,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
21,62	55
48,62	22
88	67
35,62	12
7,62	45
98,62	21
57,62	67
38,38	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	8
	2	10,62
	3	12,62
	5	16
	7	19,38
	11	27,38
	14	34
	15	36,62
	17	40,62
	20	46

Вариант 10

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
20,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	9
	2	11,6
	3	13,6
	5	17
	7	20,4
	11	28,4
	14	35
	15	37,6
	17	41,6
	20	47

### Вариант 11

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	9,6
14	14,7
19	18,5
14	15
9	9,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
20,5	55
48,5	22
88	67
35,5	12
7,5	45
98,5	21
57,5	67
38,5	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	10
	2	13,5
	3	16,5
	5	22
	7	27,5
	11	39,5
	14	49
	15	52,5
	17	58,5
	20	67

## Вариант 12

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	9,6
14	14,7
19	18,5
12	13
8	8,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
20,8	55
48,8	22
88	67
35,8	12
7,8	45
98,8	21
57,8	67
38,2	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные

x	y
1	11
2	15,8
3	19,8
5	27
7	34,2
11	50,2
14	63
15	67,8
17	75,8
20	87

### Вариант 13

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,5
14	14,7
15	15,5
13	14
10	11,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
21	55
49	22
88	67
36	12
8	45
99	21
58	67
38	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	11
	2	15,2
	3	19,2
	5	27
	7	34,8
	11	50,8
	14	63
	15	67,2
	17	75,2
	20	87

Вариант 14

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	6
	2	11,2
	3	16,2
	5	26
	7	35,8
	11	55,8
	14	71
	15	76,2
	17	86,2
	20	101

### Вариант 15

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
12	12,7
15	14,5
12	13
7	7,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,8	55
47,8	22
88	67
34,8	12
6,8	45
97,8	21
56,8	67
39,2	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	7
	2	12,2
	3	17,2
	5	27
	7	36,8
	11	56,8
	14	72
	15	77,2
	17	87,2
	20	102

### Вариант 16

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
16	15,6
17	17,7
21	20,5
20	21
19	19,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,6	55
47,6	22
88	67
34,6	12
6,6	45
97,6	21
56,6	67
39,4	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	4
	2	6,3
	3	8,3
	5	12
	7	15,7
	11	23,7
	14	30
	15	32,3
	17	36,3
	20	42



Вариант 17

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,5
14	14,7
16	15,5
22	23
14	14,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,6	55
47,6	22
88	67
34,6	12
6,6	45
97,6	21
56,6	67
39,4	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	10
	2	17,6
	3	25,6
	5	42
	7	58,4
	11	90,4
	14	114
	15	121,6
	17	137,6
	20	162

Вариант 18

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	4
	2	5,6
	3	6,6
	5	8
	7	9,4
	11	13,4
	14	17
	15	18,6
	17	20,6
	20	23

Вариант 19

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
12	12,7
15	14,5
12	13
7	7,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,4	55
48,4	22
88	67
35,4	12
7,4	45
98,4	21
57,4	67
38,6	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	5
	2	7,4
	3	9,4
	5	13
	7	16,6
	11	24,6
	14	31
	15	33,4
	17	37,4
	20	43

Вариант 20

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
13	13,7
16	15,5
12	13
5	5,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,3	55
48,3	22
88	67
35,3	12
7,3	45
98,3	21
57,3	67
38,7	78
76	83
81	92

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	4
	2	6,3
	3	8,3
	5	12
	7	15,7
	11	23,7
	14	30
	15	32,3
	17	36,3
	20	42

Вариант 21

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
21	20,6
23	23,7
27	26,5
20	21
19	19,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,5	55
47,5	22
88	67
34,5	12
6,5	45
97,5	21
56,5	67
39,5	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	11
	2	18,5
	3	26,5
	5	43
	7	59,5
	11	91,5
	14	115
	15	122,5
	17	138,5
	20	163

## Вариант 22

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
23	22,6
25	25,7
27	26,5
19	20
17	17,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,4	55
47,4	22
88	67
34,4	12
6,4	45
97,4	21
56,4	67
39,6	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	12
	2	19,4
	3	27,4
	5	44
	7	60,6
	11	92,6
	14	116
	15	123,4
	17	139,4
	20	164

### Вариант 23

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,5
14	14,7
15	15,5
13	14
10	11,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,3	55
47,3	22
88	67
34,3	12
6,3	45
97,3	21
56,3	67
39,7	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	13
	2	20,3
	3	28,3
	5	45
	7	61,7
	11	93,7
	14	117
	15	124,3
	17	140,3
	20	165

Вариант 24

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	6
	2	11,2
	3	16,2
	5	26
	7	35,8
	11	55,8
	14	71
	15	76,2
	17	86,2



### Вариант 25

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
12	12,7
15	14,5
12	13
7	7,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,8	55
47,8	22
88	67
34,8	12
6,8	45
97,8	21
56,8	67
39,2	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	7
	2	12,2
	3	17,2
	5	27
	7	36,8
	11	56,8
	14	72
	15	77,2
	17	87,2

Вариант 26

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
16	15,6
17	17,7
21	20,5
20	21
19	19,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,6	55
47,6	22
88	67
34,6	12
6,6	45
97,6	21
56,6	67
39,4	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	4
	2	6,3
	3	8,3
	5	12
	7	15,7
	11	23,7
	14	30
	15	32,3
	17	36,3

### Вариант 27

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
12	12,5
14	14,7
15	15,5
22	23
14	14,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,6	55
47,6	22
88	67
34,6	12
6,6	45
97,6	21
56,6	67
39,4	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	10
	2	17,6
	3	25,6
	5	42
	7	58,4
	11	90,4
	14	114
	15	121,6
	17	137,6

Вариант 28

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
11	11,5
12	12,7
16	15,5
15	16
12	12,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
22,6	55
48,6	22
88	67
35,6	12
7,6	45
98,6	21
57,6	67
38,4	78
76	83

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	4
	2	5,6
	3	6,6
	5	8
	7	9,4
	11	13,4
	14	17
	15	18,6
	17	20,6

Вариант 29

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
12	12,7
15	14,5
12	13
7	7,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,2	55
47,2	22
88	67
34,2	12
6,2	45
97,2	21
56,2	67
39,8	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	x	y
	1	5
	2	7,4
	3	9,4
	5	13
	7	16,6
	11	24,6
	14	31
	15	33,4
	17	37,4
	20	43

Вариант 30

1. Выдвигаем гипотезу о нормальном распределении и либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Хи-квадрат.

Эксперимент	Модель
10	10,5
13	13,7
16	15,5
12	13
5	5,2

2. Выдвигаем гипотезу о равенстве средних в двух выборках, либо принимаем ее, либо отвергаем в соответствии с критерием Стьюдента. (t-критерий).

Данные1	Данные2
19,1	55
47,1	22
88	67
34,1	12
6,1	45
97,1	21
56,1	67
39,9	78
76	83
80	90

3. Вычислим параметры линейной регрессии, построить исходные точки и график линейной регрессии

Данные	<b>x</b>	<b>y</b>
	1	17
	2	28,1
	3	40,1
	5	65
	7	89,9
	11	137,9
	14	173
	15	184,1
	17	208,1
	20	245