

Численные методы решения систем линейных уравнений

Лекция с примечаниями

Смотрите в режиме
редактирования

ПЛАН

1. Матричный метод
2. Метод Крамера
3. Подбор параметра
4. Метод Гаусса

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PD



Calibri 11

Ж К Ч А А



Шрифт



Выравнивание

Общий

%

000

Число



Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

H10

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

1

$$14x_1 + 2x_2 + 8x_4 = 218$$

$$7x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 12x_4 = 213$$

$$5x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 83$$

$$6x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 21$$

6

7

8

9

14 2 0 8

10

A 7 -3 5 12

11

5 1 -2 4

12

6 2 1 -3

13

14

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

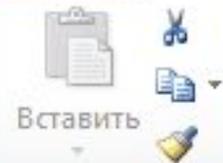
Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD

?



Вставить

Буфер обмена



Calibri 11

Ж К Ч А А



Шрифт



Выравнивание

Общий

%



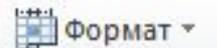
Число



Стили

Вставить

Удалить



Ячейки

Σ



Сортировка и фильтр

Редактирование



Найти и выделить

H15

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

1

$$14x_1 + 2x_2 + 8x_4 = 218$$

$$7x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 12x_4 = 213$$

$$5x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 83$$

$$6x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 21$$

6

7

8

9

14

2

0

8

218

10

A

7

-3

5

12

B

213

11

5

1

-2

4

83

12

6

2

1

-3

21

13

14

15

16

17

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстрой Foxit PDF ABBYY PD

Вставить Буфер обмена

Calibri 11

Ж К Ч А А

Шрифт

Общий

Число

Стили

Вставить Удалить Формат Ячейки

Сортировка и фильтры Редактирование

C15

fx

2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7										
8										
9			14	2	0	8			218	
10	A		7	-3	5	12		B	213	
11			5	1	-2	4			83	
12			6	2	1	-3			21	
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										

1



Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: Математические

Выберите функцию:

ЗНАК
КОРЕНЬ
КОРЕНЬПИ
МОБР
МОПРЕД
МУЛЬТИНОМ
МУМНОЖ

МОБР(массив)

Возвращает обратную матрицу (матрица хранится в массиве).

[Справка по этой функции](#)

OK

Отмена

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD

Вставить

Буфер обмена

Шрифт

Выравнивание

Общий

%

000

Число

Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

Σ

↓

↓

↓

Сортировка
и фильтр

Редактирование

Найти
и выделить

МОБР

=МОБР(C9:F12)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
7											
8											
9			14	2	0	8				218	
10	A		7	-3	5	12		B		213	
11			5	1	-2	4				83	
12			6	2	1	-3				21	
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Аргументы функции

МОБР

Массив

C9:F12



= {14;2;0;8;7;-3;5;12;5;1;-2;4;6;2;1;-3}

= {-0,736486486486486;0,297297297...}

Возвращает обратную матрицу (матрица хранится в массиве).

Массив числовой массив с равным количеством строк и столбцов, либо диапазон или массив.

Значение: -0,736486486

[Справка по этой функции](#)

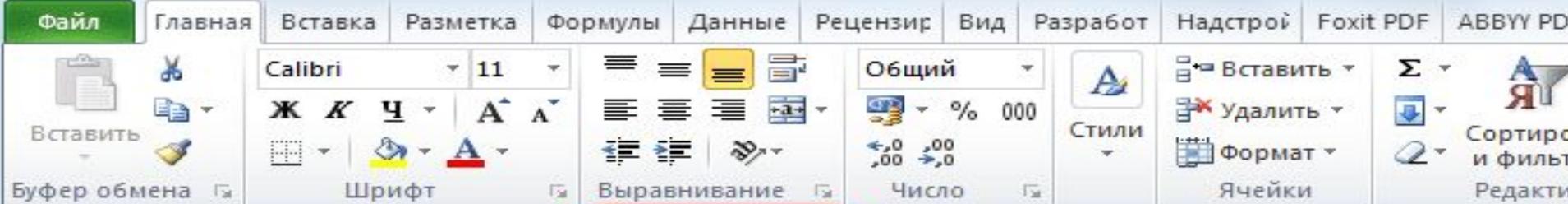
OK

Отмена

Лист1

Лист2

Лист3



C15

 $\{=МОБР(C9:F12)\}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7										
8										
9			14	2	0	8			218	
10	A		7	-3	5	12		B	213	
11			5	1	-2	4			83	
12			6	2	1	-3			21	
13										
14										
15			-0,73649	0,297297	1,067568	0,648649				
16			2,790541	-1,10811	-3,7973	-2,05405				
17			0,986486	-0,2973	-1,56757	-0,64865				
18			0,716216	-0,24324	-0,91892	-0,62162				
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Лист1

Лист2

Лист3

Готово

Среднее: -0,342905405

Количество: 16

Сумма: -5,486486486

100%

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

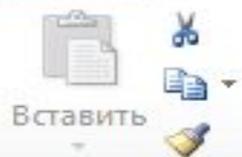
Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD



Calibri 11

Ж К Ч А А



Шрифт



Выравнивание

Общий

%

000

Число



Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

Σ

↓

↓

↓



Сортир

и филь

Редакт

120

fx

2

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

14

2

0

8

218

A

7

-3

5

12

B

213

5

1

-2

4

83

6

2

1

-3

21

-0,73649 0,297297 1,067568 0,648649

2,790541 -1,10811 -3,7973 -2,05405

0,986486 -0,2973 -1,56757 -0,64865

0,716216 -0,24324 -0,91892 -0,62162



1

Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: Математические

Выберите функцию:

- МОБР
- МОПРЕД
- МУЛЬТИНОМ
- МУМНОЖ**
- НЕЧЁТ
- НОД
- НОК

МУМНОЖ(массив1;массив2)

Возвращает матричное произведение двух массивов; результат имеет то же число строк, что и первый массив, и то же число столбцов, что и второй массив.

[Справка по этой функции](#)

OK

Отмена

Аргументы функции

МУМНОЖ

Массив1 C15:F18 = {-0,736486486486486;0,297297297...}

Массив2 I9:I12 = {218;213;83;21}

= {5,000000000000005;13,9999999999...}

Возвращает матричное произведение двух массивов; результат имеет то же число строк, что и первый массив, и то же число столбцов, что и второй массив.

Массив1 первый из перемножаемых массивов, число столбцов в нем должно равняться числу строк во втором массиве.

Значение: 5

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

218
213
83
21

12		6	2	1	-3				
----	--	---	---	---	----	--	--	--	--

15		-0,73649	0,297297	1,067568	0,648649				
16		2,790541	-1,10811	-3,7973	-2,05405				
17		0,986486	-0,2973	-1,56757	-0,64865				
18		0,716216	-0,24324	-0,91892	-0,62162				

=МУМНОЖ(C15:F18;I9:I12)

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрої

Foxit PDF

ABBYY PD



Вставить

Calibri

11

Ж К Ч А А



Шрифт



Выравнивание

Общий

%

000



Число



Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

Σ

↓

↓

↓



Сортир

и филь

Редакт

I20

fx {=МУМНОЖ(C15:F18;I9:I12)}

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
10	A		7	-3	5	12		B	213	
11			5	1	-2	4			83	
12			6	2	1	-3			21	
13										
14										
15			-0,73649	0,297297	1,067568	0,648649				
16			2,790541	-1,10811	-3,7973	-2,05405				
17			0,986486	-0,2973	-1,56757	-0,64865				
18			0,716216	-0,24324	-0,91892	-0,62162				
19										
20								x ₁	5	
21								x ₂	14	
22								x ₃	8	
23								x ₄	15	
24										
25										

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD

Получение
внешних данных ▾Обновить
все ▾

Подключения

А
Я
↓
А
Я
↓

Сортировка



Фильтр

...
✎

Сортировка и фильтр

Текст по
столбцамУдалить
дубликаты

Работа с данными

Структура
▾

Анализ да

Анализ

G13

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

1

2 $14x_1 + 2x_2 + 8x_4 = 218$

3 $7x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 12x_4 = 213$

4 $5x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 83$

5 $6x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 21$

6

7

8

9

14

2

0

8

218

10

A

7

-3

5

12

B

213

11

5

1

-2

4

83

12

6

2

1

-3

21

13

14

15

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

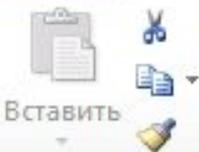
Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD



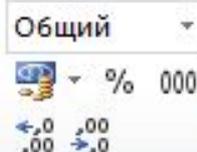
Вставить



Шрифт



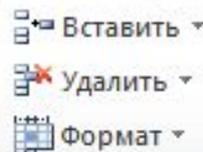
Выравнивание



Число



Стили



Ячейки



Сортировка

и фильтр

Редактирование



Найти и

выделить

K20

fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7												
8												
9			14	2	0	8			218			
10	A		7	-3	5	12		B	213			
11			5	1	-2	4			83			
12			6	2	1	-3			21			
13												
14												
15		218	2	0	8							
16		213	-3	5	12							
17		83	1	-2	4							
18		21	2	1	-3							
19												
20		14	2	218	8							
21		7	-3	213	12							
22		5	1	83	4							
23		6	2	21	-3							
24												
25												

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрої

Foxit PDF

ABBYY PD



Вставить



Буфер обмена

Calibri

11

Ж К Ч

A A



Шрифт



Выравнивание

Общий

%

0 000

Число



Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

Σ

↓

↓

↓



Сортир

и филь

Редакт

E15

2

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

14

2

0

8

218

A

7

-3

5

12

B

213

5

1

-2

4

83

6

2

1

-3

21

1

218

2

0

8

14

218

0

8

213

-3

5

12

7

213

5

12

83

1

-2

4

5

83

-2

4

21

2

1

-3

6

21

1

-3

14

2

218

8

14

2

0

218

7

-3

213

12

7

-3

5

213

5

1

83

4

5

1

-2

83

6

2

21

-3

6

2

1

21

Мастер функций - шаг 1 из 2

Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: Математические

Выберите функцию:

ЗНАК
КОРЕНЬ
КОРЕНЬПИ
МОБР
МОПРЕД
МУЛЬТИНОМ
МУМНОЖ

МОПРЕД(массив)

Возвращает определитель матрицы (матрица хранится в массиве).

[Справка по этой функции](#)

OK

Отмена

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD


 11

 Ж К Ч А А

 Общий

 % 000

 Вставить

 Удалить

 А Я

 Сортир

 и филь

 Редакт

Аргументы функции

МОПРЕД

Массив

A15:D18



= {218;2;0;8;213;-3;5;12;83;1;-2;4;2...

= -740

Возвращает определитель матрицы (матрица хранится в массиве).

Массив числовой массив с равным количеством строк и столбцов, диапазон ячеек или массив.

Значение: -740

[Справка по этой функции](#)

OK

Отмена

218 2 0 8 (A5:D18)

213 -3 5 12

83 1 -2 4

21 2 1 -3

14 2 218 8

7 -3 213 12

5 1 83 4

6 2 21 -3

14 218 0 8

7 213 5 12

5 83 -2 4

6 21 1 -3

14 2 0 218

7 -3 5 213

5 1 -2 83

6 2 1 21

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстрой Foxit PDF ABBYY PD

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Ячейки

Calibri 11 Ж К Ч А А Общий % 000 Стили Вставить Удалить Формат

E15

fx =МОПРЕД(A15:D18)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7										
8										
9			14	2	0	8			218	
10	A		7	-3	5	12		B	213	
11			5	1	-2	4			83	
12			6	2	1	-3			21	
13										
14										
15	218	2	0	8	-740	14	218	0	8	
16	213	-3	5	12		7	213	5	12	
17	83	1	-2	4		5	83	-2	4	
18	21	2	1	-3		6	21	1	-3	
19										
20	14	2	218	8		14	2	0	218	
21	7	-3	213	12		7	-3	5	213	
22	5	1	83	4		5	1	-2	83	
23	6	2	21	-3		6	2	1	21	
24										

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

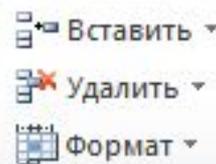
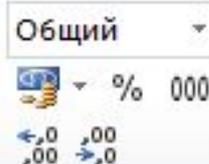
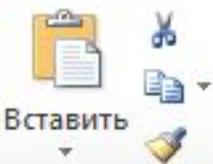
Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD



Буфер обмена

Шрифт

Выравнивание

Число

Ячейки

Сортировка и фильтр
Найти и выделить
Редактирование

J20

fx =МОПРЕД(F20:I23)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
7											
8											
9			14	2	0	8			218		
10	A		7	-3	5	12		B	213		
11			5	1	-2	4			83		
12			6	2	1	-3			21		
13											
14											
15	218	2	0	8	-740	14	218	0	8	-2072	
16	213	-3	5	12	1	7	213	5	12	2	
17	83	1	-2	4		5	83	-2	4		
18	21	2	1	-3		6	21	1	-3		
19											
20	14	2	218	8	-1184	14	2	0	218	-2220	
21	7	-3	213	12		7	-3	5	213	4	
22	5	1	83	4		5	1	-2	83		
23	6	2	21	-3		6	2	1	21		
24											

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрої

Foxit PDF

ABBYY PD



Вставить



Calibri

11

Ж

К

Ч

А

А



Шрифт



Выравнивание

Общий



%

000



,00

,00

Число



Стили



Вставить



Удалить



Формат

Ячейки



Σ



Сортировка



и фильтр



Редактирование



Сортировка

и фильтр

Редактирование

B9

fx

=МОПРЕД(C9:F12)

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

7

8

9

-148

14

2

0

8

218

10

A

7

-3

5

12

B

213

11

5

1

-2

4

83

12

6

2

1

-3

21

13

14

15

218

2

0

8

-740

14

218

0

8

-2072

16

213

-3

5

12

7

213

5

12

17

83

1

-2

4

5

83

-2

4

18

21

2

1

-3

6

21

1

-3

19

20

14

2

218

8

-1184

14

2

0

218

-2220

21

7

-3

213

12

7

-3

5

213

22

5

1

83

4

5

1

-2

83

23

6

2

21

-3

6

2

1

21

24

Метод Гаусса

Книга1 - Microsoft Excel

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстр

Вставить Буфер обмена

Calibri 11

Ж К Ч А А

Шрифт

Общий

Число

Стили

Яче

F4

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6			A		B			
7		14	2	8	110			
8		7	-3	5	32			
9		5	1	-2	17			
10								
11								
12								

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстр

Вставить Буфер обмена

Calibri 11

Ж К Ч А А

Шрифт

Выравнивание

Общий % 000

Число

Стили

Вста Уда Фор Яче

B12

fx {=B8:E8-\$B\$7:\$E\$7*(B8/\$B\$7)}

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		14x ₁ +2x ₂ +8x ₃ =110						
3		7x ₁ -3x ₂ +5x ₃ =32						
4		5x ₁ +x ₂ -2x ₃ =17						
5								
6			A		B			
7		14	2	8	110			
8		7	-3	5	32			
9		5	1	-2	17			
10								
11		14	2	8	110			
12		0	-4	1	-23			
13								
14								

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надст



Вставить



Буфер обмена

Шрифт

Выравнивание

Число

Стили

Вс

Уд

Фо

Яч

B13

fx {=B9:E9-\$B\$7:\$E\$7*(B9/\$B\$7)}

A

B

C

D

E

F

G

H

1

2 $14x_1+2x_2+8x_3=110$ 3 $7x_1-3x_2+5x_3=32$ 4 $5x_1+x_2-2x_3=17$

5

6

A

B

7 14 2 8 110

8 7 -3 5 32

9 5 1 -2 17

10

11 14 2 8 110

12 0 -4 1 -23

13 0 0,285714 -4,85714 -22,2857

14

15

(Ctrl)

Книга1 - Microsoft Excel

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстр

Calibri 11

Общий % 000

Число

Буфер обмена Шрифт Выравнивание

B11 fx 14

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		$14x_1 + 2x_2 + 8x_3 = 110$						
3		$7x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 32$						
4		$5x_1 + x_2 - 2x_3 = 17$						
5								
6			A		B			
7		14	2	8	110			
8		7	-3	5	32			
9		5	1	-2	17			
10								
11		14	2	8	110			
12		0	-4	1	-23			
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857			
14								
15								

Red box highlighting cells B11, B12, C11, C12, D11, D12, E11, E12.

Файл

Главная

Вставка

Разметка

Формулы

Данные

Рецензир

Вид

Разработ

Надстрой

Foxit PDF

ABBYY PD



Вставить

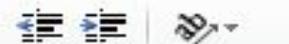
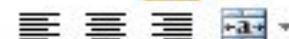
Calibri 11

Ж К Ч А А



Буфер обмена

Шрифт



Выравнивание

Общий

%

000

Число



Стили

Вставить

Удалить

Формат

Ячейки

Σ

Сортир

и филь

Редакти



Сортир

и филь

Редакти

B15

A

B

1

 $14x_1 + 2x_2 + 8x_3 = 110$ $7x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 37$ $5x_1 + x_2 - 2x_3 = 17$

2

Вырезать

Копировать

Параметры вставки:



Специальная вставка...

Вставить скопированные ячейки...

Удалить...

Очистить содержимое

Фильтр

Сортировка

Вставить примечание

Формат ячеек...

Выбрать из раскрывающегося списка...

Присвоить имя...

Гиперссылка...

G

H

I

J

Вставка



Вставить значения



Другие параметры вставки



Специальная вставка...

3

1

Calibri 11 A A % 000

Ж К ≡ A

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстрой Foxit PDF

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили Ячейки

Calibri 11

Ж К Ч А А

Общий % 000

Вставить Удалить Формат

B17

$$\{=B13:E13-\$B\$12:\$E\$12*(C13/\$C\$12)\}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6			A		B				
7		14	2	8	110				
8		7	-3	5	32				
9		5	1	-2	17				
10									
11		14	2	8	110				
12		0	-4	1	-23				
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857				
14									
15		14	2	8	110				
16		0	-4	1	-23				
17		0	0	-4,78571	-23,9286				
18									

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстр

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число

Calibri 11 Ж К Ч А А Общй % 000 Стили

B21 {=B17:E17/D17}

	A	B	C	D	E	F	G	H
7		14	2	8	110			
8		7	-3	5	32			
9		5	1	-2	17			
10								
11		14	2	8	110			
12		0	-4	1	-23			
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857			
14								
15		14	2	8	110			
16		0	-4	1	-23			
17		0	0	-4,78571	-23,9286			
18								
19								
20								
21		0	0	1	5			
22								
23								

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстр

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число

Calibri 11

Общий

Стили

B20

$$f_x \{=(B16:E16-B21:E21*D16)/C16\}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
10								
11		14	2	8	110			
12		0	-4	1	-23			
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857			
14								
15		14	2	8	110			
16		0	-4	1	-23			
17		0	0	-4,78571	-23,9286			
18								
19								
20		0	1	0	7			
21		0	0	1	5			
22								
23								

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстрой Foxit PD

Вставить Буфер обмена

Calibri 11

Ж К Ч А А

Шрифт

Выравнивание

Общий

Число

Стили

Вставить Удалить Формат Ячейки

B19

fx

$$=(B15:E15-B20:E20*C15-B21:E21*D15)/B15$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
7		14	2	8	110				
8		7	-3	5	32				
9		5	1	-2	17				
10									
11		14	2	8	110				
12		0	-4	1	-23				
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857				
14									
15		14	2	8	110				
16		0	-4	1	-23				
17		0	0	-4,78571	-23,9286				
18									
19		1	0	0	4				
20		0	1	0	7				
21		0	0	1	5				
22									

Файл Главная Вставка Разметка Формулы Данные Рецензир Вид Разработ Надстрой Foxit PD

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили Ячейки

Calibri 11

Ж К Ч А А

Общий % 000

Вставить Удалить Формат

E19

fx {=(B15:E15-B20:E20*C15-B21:E21*D15)/B15}

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
7		14	2	8	110				
8		7	-3	5	32				
9		5	1	-2	17				
10									
11		14	2	8	110				
12		0	-4	1	-23				
13		0	0,285714	-4,85714	-22,2857				
14									
15		14	2	8	110				
16		0	-4	1	-23				
17		0	0	-4,78571	-23,9286				
18									
19		1	0	0	4				
20		0	1	0	7				
21		0	0	1	5				
22									
23									

<https://lumpics.ru/how-solve-system-equations-excel/#i>