

Лабораторная работа “Проведение вычислений в среде Calc”

Задание 1. Вычислить значение y используя формулу

$$y = \frac{\sin^2 x + \ln(\pi + |x|)}{|\cos^3 x| + e^{-x^2}},$$

при $x = 2$. Значение x поместить в ячейку B2, результат y в ячейку D2.

Для ввода формулы в ячейку D2 необходимо поместить курсор в эту ячейку, набрать знак $=$ и ввести формулу

$(\text{SIN}(\text{B2})^2 + \text{LN}(\text{PI}() + \text{ABS}(\text{B2}))) / (\text{COS}(\text{B2})^3 + \text{EXP}((- \text{B2})^2))$.

Затем нажать клавишу **Enter**.

Результат вычислений приведен в таблице

	A	B	C	D
1				
2	x =	2	y =	0,86
3				

Изменим формат вывода результата: после запятой выведем 4-е знака.

Для этого нужно вызвать команду **Формат | ячейки...** и выбрать диалоговое окно **Параметры**, в его поле **дробная часть** поставить число **4**.

Результат вычислений приведен в таблице

	A	B	C	D
1				
2	x =	2	y =	0,8569
3				

Задание 2. Вычислить значение y используя формулу

$$y = \begin{cases} x^2 \cdot \sin x + \ln x, & x > 0 \\ e^x + \lg(|x| + \pi), & x \leq 0 \end{cases}$$

при $x = -2$ и $x = 2$. Значение x поместить в ячейку B4, результат y в ячейку D4.

Для ввода такой формулы в ячейку D4 необходимо поместить курсор в эту ячейку, набрать знак $=$ и ввести формулу используя функцию **if**. Формат этой функции имеет вид:

if(условие ; выражение - истинная ветвь ; выражение - ложная ветвь)

В нашем случае будем иметь

IF(**B4**>0 ; **B4**^2*SIN(**B4**)+LN(**B4**) ; EXP(**B4**)+LOG10(ABS(**B4**)+PI()))

Затем необходимо нажать клавишу **Enter**.

Результат вычислений при $x = -2$ приведен в таблице

	A	B	C	D
3				
4	x =	-2	y =	0,8464
5				

Результат вычислений при $x = 2$ приведен в таблице

	A	B	C	D
3				
4	x =	2	y =	4,3303
5				

Примечание. Правильность набора адреса ячейки выделяется чередованием цветов. Если адрес ячейки набран неправильно, например русской буквой, то цвет выделения адреса будет черный.

Задание 3. Построить таблицу функций $y_1(x) = e^{-2x} \sin x$ и $y_2(x) = e^{-2x} \cos x$ на отрезке $[0, 3]$ с шагом 0,2 и графики функций используя диаграмму.

Заголовок таблицы будет располагаться в ячейках B6:D6. В ячейках B7:B8 поместим два начальных значения аргумента x . В ячейки C7 и D7 поместим соответственно формулы:

$=\text{EXP}(-2*\text{B7})*\text{SIN}(\text{B7})$ и $=\text{EXP}(-2*\text{B7})*\text{COS}(2*\text{B7})$

В результате получим следующую таблицу:

	A	B	C	D
5				
6		x	$\exp(-2x)\sin x$	$\exp(-2x)\cos 2x$
7		0	0	1
8		0,2		

1. Используя маркер автозаполнения, заполним ячейки B9:B22 изменяющимся аргументом x : 0,4 0,6 ... 3. Для этого выделим мышью блок ячеек B7:B8 и подведем указатель мыши на нижний правый угол этого блока до появления знака +. Затем нажимая и удерживая левую кнопку мыши, двигаем мышь направлении столбца **B** до тех пор пока в ячейке B22 не появится значение 3.
2. Используя маркер автозаполнения, заполним ячейки C7:C22 и D7:D22 значениями соответствующих выражений. Для этого выделим мышью блок ячеек C7:D7 и подведем указатель мыши на нижний правый угол этого блока до появления знака +. Затем нажимая и удерживая левую кнопку мыши, двигаем мышь направлении столбца **D** до тех пор пока не достигнем ячейки D22. При таком заполнении ячеек в них копируются формулы с относительными адресами:

в ячейки C8:D8 формулы $=\text{EXP}(-2*\text{B8})*\text{SIN}(\text{B8})$ и $=\text{EXP}(-2*\text{B8})*\text{COS}(2*\text{B8})$,

в ячейки C9:D9 формулы $=\text{EXP}(-2*\text{B9})*\text{SIN}(\text{B9})$ и $=\text{EXP}(-2*\text{B9})*\text{COS}(2*\text{B9})$,

и т. д.

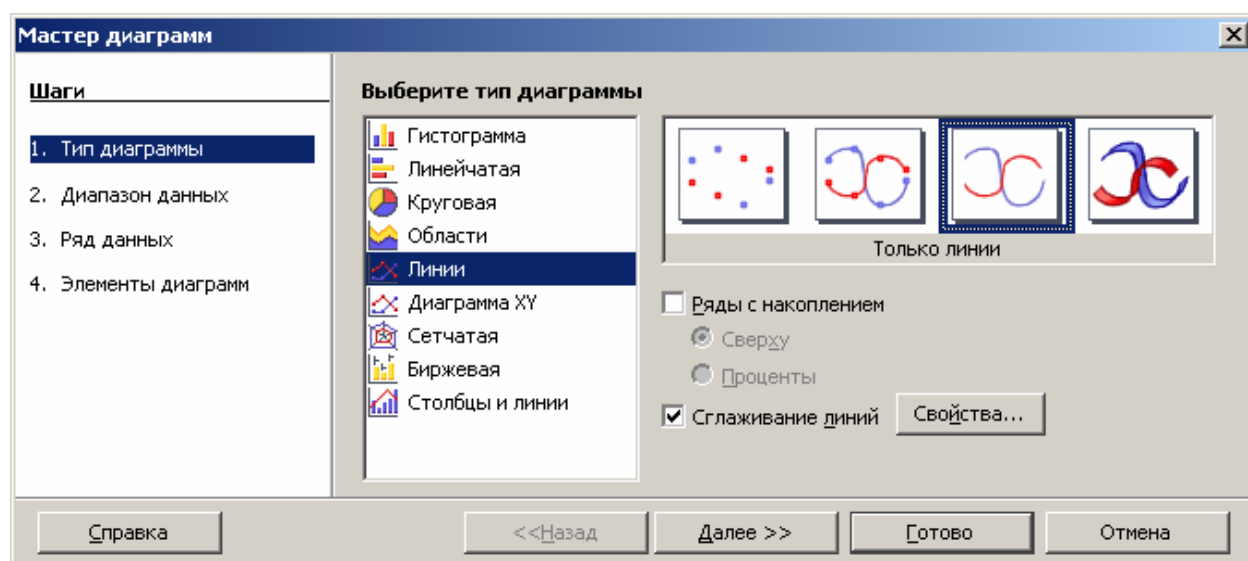
в ячейки C22:D22 формулы $=\text{EXP}(-2*\text{B22})*\text{SIN}(\text{B22})$ и $=\text{EXP}(-2*\text{B22})*\text{COS}(2*\text{B22})$.

В результате получим следующую таблицу:

	B	C	D
6	x	$\exp(-2x)\sin x$	$\exp(-2x)\cos 2x$
7	0	0	1
8	0,2	0,13	0,62
9	0,4	0,17	0,31
10	0,6	0,17	0,11
11	0,8	0,14	-0,01
12	1	0,11	-0,06
13	1,2	0,08	-0,07
14	1,4	0,06	-0,06
15	1,6	0,04	-0,04
16	1,8	0,03	-0,02
17	2	0,02	-0,01
18	2,2	0,01	0
19	2,4	0,01	0
20	2,6	0	0
21	2,8	0	0
22	3	0	0

Теперь построим графики функций, значения которых расположены в таблице. Для этого выделим мышью ячейки таблицы, включая ячейки, содержащие заголовки. Затем выберем команду **Вставка | Диаграмма**. После этого выполняем шаги изображенные на рисунках:

Шаг 1. Выбор типа диаграммы.



Шаг 2. Выделение диапазона данных, выбор подписей

Мастер диаграмм

Шаги

1. Тип диаграммы
- 2. Диапазон данных**
3. Ряд данных
4. Элементы диаграмм

Выберите диапазон данных

Диапазон данных

☐ Ряды данных в строках
☒ Ряды данных в столбцах

☒ Первая строка как надпись
☒ Первый столбец как надпись

Шаг 3. Настройка диапазона рядов данных

Мастер диаграмм

Шаги

1. Тип диаграммы
2. Диапазон данных
- 3. Ряд данных**
4. Элементы диаграмм

Настроить диапазоны данных для каждого ряда данных

Ряд данных

Диапазон данных

Название	Диапазон
Название	\$Лист1.\$C\$6
Значения Y	\$Лист1.\$C\$7:\$C\$22

Диапазон для: Название

Категории

Шаг 4. Введение заголовка диаграммы, вывод легенды, осей и сетки.

Мастер диаграмм

Шаги

1. Тип диаграммы
2. Диапазон данных
3. Ряд данных
- 4. Элементы диаграммы**

Выберите заголовки, легенды и параметры сетки

Заголовок:

Подзаголовок:

Ось X:

Ось Y:

Ось Z:

Отображать сетку: ☒ Ось X ☒ Ось Y ☐ Ось Z

☒ Показать легенду

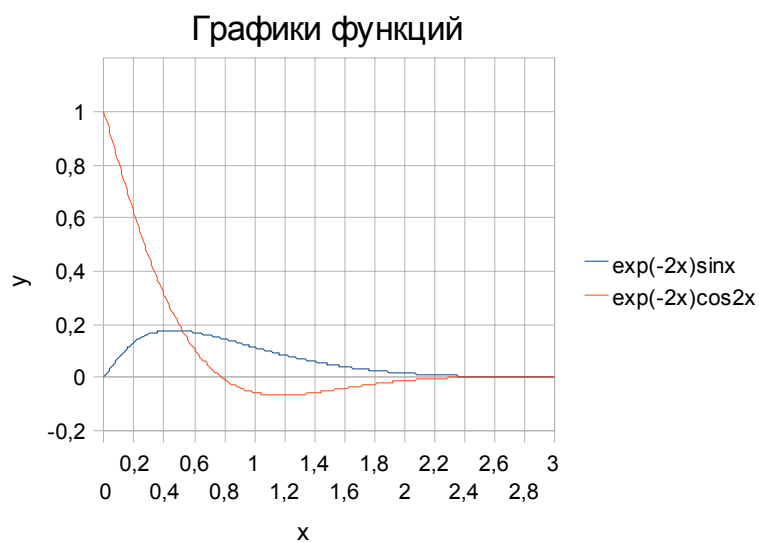
☐ Слева

☒ Справа

☐ Сверху

☐ Снизу

В результате выполнения этих шагов получим следующую диаграмму:



Задание 4. Составить ведомость заработной платы для сотрудников коммерческой фирмы, используя районный коэффициент 15%.
Перейдем на **лист 2** и введем следующую таблицу

	В	С	Д	Е	Ф	Г
1	Ведомость заработной платы сотрудников фирмы «Снежинка»					
2	Фамилия	Должность	Оплата одного рабочего дня в рублях	Кол-во отработанных дней	Заработная плата	Заработная плата + районный коэф. %
3	Алексеев	Директор	800	22	17600	20240
4	Иванова	Гл. бухгалтер	500	20	10000	11500
5	Козлов	Водитель	350	22	7700	8855
6	Сидоров	Зав. складом	400	22	8800	10120
7	Мухина	Секретарь	300	18	5400	6210
8	Огурцов	менеджер	450	15	6750	7762,5
9	Собачкин	менеджер	450	16	7200	8280
10	Речкин	Стар. менеджер	550	20	11000	12650
11	Озеров	менджер	450	17	7650	8797,5
12						
13						
14	Районный коэффициент		15%			

В ней заработная плата вычисляется по формуле:
[оплата одного рабочего дня в рублях] x [Кол-во отработанных дней]

В ячейку F3 нужно занести формулу **=D3*E3**, ячейки F4:F11 нужно заполнить данной формулой используя маркер автозаполнения, после чего в них будут формулы:
=D4*E4, ..., =D11*E11

Заработная плата + районный коэф. % вычисляется по формуле:

[Заработная плата] + [Заработная плата] x 15%

Таким образом в ячейку G3 нужно занести формулу **=F3+F3*\$D\$14**, ячейки G4:G11 нужно заполнить данной формулой используя маркер автозаполнения, после чего в них будут формулы: **=F4+F4*\$D\$14, ... , =F11+F11*\$D\$14**
Запись **\$D\$14** означает обращение к содержимому ячейки **D14** по абсолютному адресу, что позволяет при копировании формулы фиксировать в ней этот адрес (не изменять). Обычная ссылка на ячейку называется относительной и изменяется при копировании формулы.
Помимо относительной адресации **D14** и абсолютной адресации **\$D\$14** существует смешанная адресация:

\$D14 – при копировании формулы по ячейкам меняется номер строки, но не меняется номер столбца.

D\$14 – при копировании формулы по ячейкам меняется номер столбца, но не меняется номер строки.

Для объединения ячеек используется команда **Формат | объединить ячейки и центрировать** или команда **Формат | объединить ячейки**.

Для переноса слов в ячейке используется команда **Формат | ячейки ...** затем используется вкладка **выравнивание**.

Для обрамления ячеек используется команда **Формат | ячейки ...** затем используется вкладка **обрамление** или **кнопка обрамление**.

Задание 5.

Заполнить аттестационную ведомость студентов и вычислить средние балы студентов, и средние балы группы по предмету с помощью функции **AVERAGE()**. Выделить черным цветом неудовлетворительные баллы, зеленым цветом баллы соответствующие, оценке удовлетворительно, синим цветом баллы, соответствующие оценке хорошо, красным цветом баллы, соответствующие оценке отлично. Фамилии студентов, по среднему балу также выделить соответствующим цветом фона. Таблицу разместим на листе 4 в диапазоне ячеек **B3:F12**

Аттестационная ведомость студентов группы Кирс-41

	В	С	Д	Е	Ф
3	Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал
4	Иванов И.П.	77	89	79	81,67
5	Анисимов В.А.	56	63	68	62,33
6	Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67
7	Рулькин С.О.	45	68	57	56,67
8	Солодов Г.К.	56	23	70	49,67
9	Сидоров К.Н.	67	45	35	49
10	Вольнов И.П.	45	34	33	37,33
11	Пучкин В.Л.	32	35	37	34,67
12	Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54

Фильтрация данных в таблице

1. Используя автофильтр вывести список студентов, имеющих только отличные и хорошие оценки

Для этого выделим диапазон ячеек **B3:F12**, подлежащих фильтрации. Командой **Данные | Фильтр | Автофильтр** преобразуем таблицу к виду

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г
1							
2							
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал	
4		Иванов И.П.	77	89	79	81,67	
5		Анисимов В.А.	56	63	68	62,33	
6		Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67	
7		Рулькин С.О.	45	68	57	56,67	
8		Солодов Г.К.	56	23	70	49,67	
9		Сидоров К.Н.	67	45	35	49	
10		Вольнов И.П.	45	34	33	37,33	
11		Пучкин В.Л.	32	35	37	34,67	
12		Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54	
13							

Нажимая кнопку  в ячейке откроем список условий фильтрации.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал	
4		Иванов И.П.	- все -	89	79	81,67	
5		Анисимов В.А.	- Настраиваемый -	63	68	62,33	
6		Чумаков В.Ю.	- 10 первых -	60	67	60,67	
7		Рудькин С.О.	- пусто -	68	57	56,67	
8		Солодов Г.К.	- не пусто -	23	70	49,67	
9		Сидоров К.Н.	32	45	35	49	
10		Вольнов И.П.	45	34	33	37,33	
11		Пучкин В.Л.	55	35	37	34,67	
12		Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54	
13							
14							

Выберем пункт **Настраиваемый** и настроим условие как показано ниже

Стандартный фильтр

Критерии фильтра

Оператор

Имя поля

Условие

Значение

И

История

>=

50

И

Высшая математика

>=

50

И

Информатика

>=

50

Дополнительно

ОК

Отмена

Справка

В результате получим

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал	
4		Иванов И.П.	77	89	79	81,67	
5		Анисимов В.А.	56	63	68	62,33	
6		Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67	
12		Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54	
13							

Для снятия кнопок автофильтра  и вывода всех строк таблицы используйте команду

Данные | Фильтр | Скрыть автофильтр .

2. Используя автофильтр вывести список студентов, имеющих удовлетворительные или неудовлетворительные оценки

Фильтрация с использованием расширенного фильтра

1. Используя расширенный фильтр выведем список студентов, имеющих только отличные и хорошие оценки. Для этого создадим таблицу условий в диапазоне ячеек **B15:D16**.

	В	С	D
15	История	Высшая математика	Информатика
16	>=50	>=50	>=50

Лист 4 будет содержать две таблицы

	A	B	C	D	E	F
2						
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал
4		Иванов И.П.	77	89	79	81,67
5		Анисимов В.А.	56	63	68	62,33
6		Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67
7		Рудькин С.О.	45	68	57	56,67
8		Солодов Г.К.	56	23	70	49,67
9		Сидоров К.Н.	67	45	35	49
10		Вольнов И.П.	45	34	33	37,33
11		Пучкин В.Л.	32	35	37	34,67
12		Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54
13						
14						
15		История	Высшая математика	Информатика		
16		>=50	>=50	>=50		
17						

Для фильтрации с данными условиями выделяем диапазон исходной таблицы **B3:F11**. Затем командой **Данные | Фильтр | Расширенный** фильтр вызываем расширенный фильтр, указывая диапазон условий в специальном окне

Расширенный фильтр

Взять критерии фильтра из

- не определен -

\$Лист4.\$B\$15:\$D\$16

OK

Отмена

Справка

Дополнительно

Общий вид картинки будет иметь вид

	A	B	C	D	E	F
2						
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал
4		Иванов И.П.	77	89	79	81,67
5		Анисимов В.А.	56	63	68	62,33
6		Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67
7		Рудькин С.О.	45	68	57	56,67
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15		История	Высшая математика	Информатика		
16		>=50	>=50	>=50		
17						

Затем нажимаем кнопку **OK**. В результате получим

	A	B	C	D	E	F
2						
3		Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал
4		Иванов И.П.	77	89	79	81,67
5		Анисимов В.А.	56	63	68	62,33
6		Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67
12		Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54
13						
14						
15		История	Высшая математика	Информатика		
16		>=50	>=50	>=50		
17						

2. Используя расширенный фильтр вывести список студентов, имеющих удовлетворительные или неудовлетворительные оценки. Для этого создадим таблицу условий в диапазоне ячеек **B15:D16**.

Сортировка

Отсортировать строки данной таблицы, содержащие фамилии студентов, сначала в алфавитном порядке по фамилиям, затем по убыванию среднего бала студентов:

	В	С	Д	Е	Г
3	Фамилия И.О.	История	Высшая математика	Информатика	Средний бал
4	Анисимов В.А.	56	63	68	62,33
5	Вольнов И.П.	45	34	33	37,33
6	Иванов И.П.	77	89	79	81,67
7	Пучкин В.Л.	32	35	37	34,67
8	Рулькин С.О.	45	68	57	56,67
9	Сидоров К.Н.	67	45	35	49
10	Солодов Г.К.	56	23	70	49,67
11	Чумаков В.Ю.	55	60	67	60,67
12	Средний бал группы по дисциплине	54,13	52,13	55,75	54

Задание 6.

Решить систему алгебраических уравнений

$$Ax = b,$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Введем матрицу A в ячейки **B1:D4**, а в ячейки **B5:D7** введем вектор столбец b .

	A	B	C	D
1		1	2	3
2	A =	2	6	4
3		1	0	8
4				
5		1		
6	b =	2		
7		3		

Исследуем матрицу A на невырожденность вычислив ее определитель. Значение определителя поместим в ячейку **B9**. Для вычисления определителя сделаем текущей ячейку **B9**, наберем знак =, с помощью команды **Вставка | функция**, кнопки $f(x)$ на панели формул, или вручную, введем функцию MDETERM(), внутри скобок введем диапазон ячеек, в котором находится матрица MDETERM(**B1:D3**). Затем нажмем клавишу **Enter**. Получим

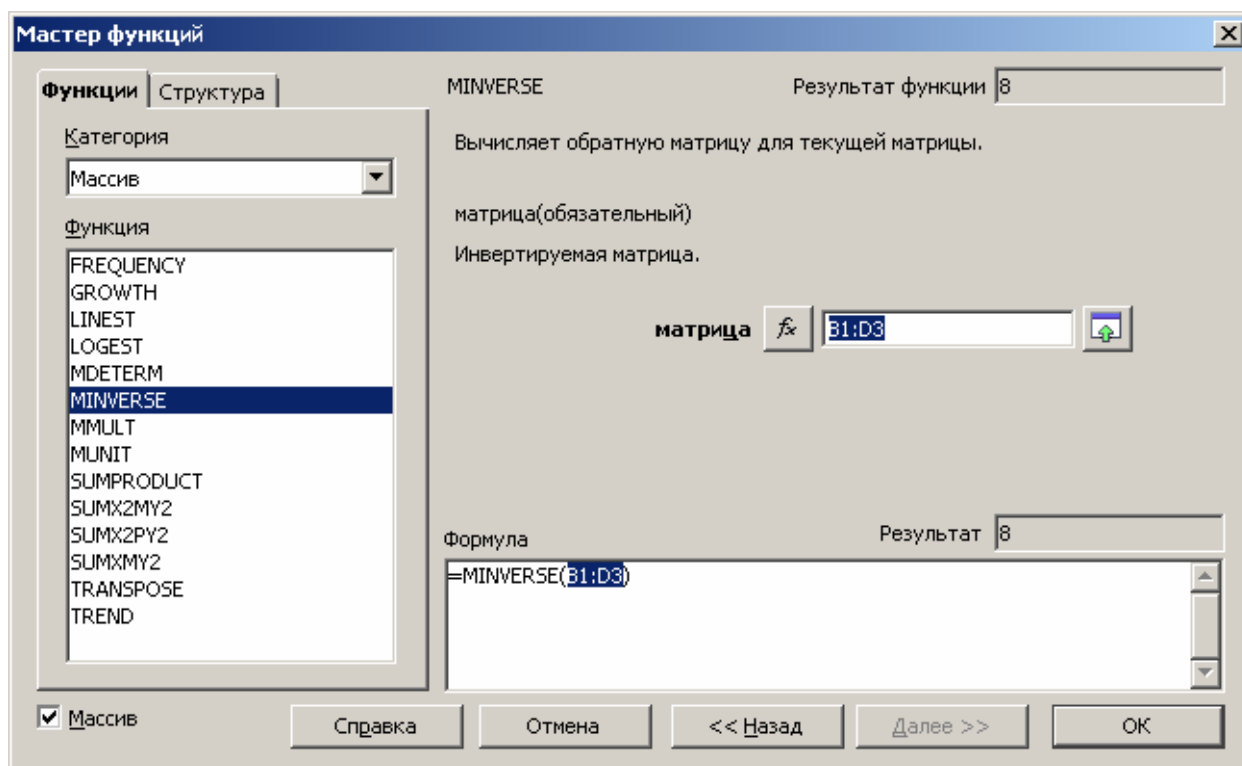
	A	B	C	D
1		1	2	3
2	A =	2	6	4
3		1	0	8
4				
5		1		
6	b =	2		
7		3		
8				
9	A =	6		

Поскольку определитель отличен от нуля, можно вычислить обратную матрицу. Элементы обратной матрицы поместим в диапазон ячеек **G1:I3**. Для вычисления обратной матрицы выделяем диапазон ячеек **G1:I3**, набираем знак =. С помощью команды

Вставка | функция, кнопки $f(x)$ на панели формул, или вручную, введем функцию MINVERSE(), внутри скобок введем диапазон ячеек, в котором находится матрица **B1:D3**, получим MINVERSE(**B1:D3**). Затем нажимаем комбинацию клавиш **Ctrl-Shift-Enter**. Получим

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3			8	-2,67	-1,67
2	A =	2	6	4		A ⁽⁻¹⁾ =	-2	0,83	0,33
3		1	0	8			-1	0,33	0,33
4									
5		1							
6	b =	2							
7		3							
8									
9	A =	6							

Примечание. Если обратная матрица вычисляется через команду **Вставка | функция** или кнопку $f(x)$ на панели формул, то появляется окно, в котором нужно выбрать соответствующую функцию, в поле **матрица** соответствующий диапазон ячеек, а затем просто нажать кнопку **ОК**.



Проверим правильность вычисления обратной матрицы. Для этого умножим матрицу A на обратную A^{-1} . В результате должна получиться единичная матрица, которую поместим в диапазон ячеек **G5:I7**. Для получения произведения AA^{-1} выделим диапазон ячеек **G5:I7**, наберем знак =.

С помощью команды **Вставка | функция**, кнопки $f(x)$ на панели формул, или вручную, введем функцию MMULT(), внутри скобок введем диапазон ячеек **B1:D3**, в котором находится матрица A , затем через ; введем диапазон ячеек **G1:I3**, в котором находится матрица A^{-1} , получим MMULT(**B1:D3;G1:I3**). Затем нажимаем комбинацию клавиш **Ctrl-Shift-Enter**. В результате получим

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3			8	-2,67	-1,67
2	A =	2	6	4		A ⁽⁻¹⁾ =	-2	0,83	0,33
3		1	0	8			-1	0,33	0,33
4									
5		1					1	0	0
6	b =	2				AA ⁽⁻¹⁾ =	0	1	0
7		3					0	0	1
8									
9	A =	6							

После вычисления обратной матрицы вычислим решение системы линейных алгебраических уравнений вектор $x = A^{-1}b$, который поместим в диапазон ячеек **D5:D7**. Для выделим диапазон ячеек **D5:D7**, наберем знак =, с помощью команды **Вставка | функция**, кнопки $f(x)$ на панели формул, или вручную, введем функцию MMULT(), внутри скобок введем диапазон ячеек **G1:I3**, в котором находится матрица A^{-1} , затем через ; введем диапазон ячеек **B5:B7**, в котором находится вектор b , получим MMULT(**G1:I3; B5:B7**). Затем нажимаем комбинацию клавиш **Ctrl-Shift-Enter**. В результате получим

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3			8	-2,67	-1,67
2	A =	2	6	4		A ⁽⁻¹⁾ =	-2	0,83	0,33
3		1	0	8			-1	0,33	0,33
4									
5		1		-2,33			1	0	0
6	b =	2	x =	0,67		AA ⁽⁻¹⁾ =	0	1	0
7		3		0,67			0	0	1
8									
9	A =	6							

И наконец осталось проверить правильность найденного решения путем вычисления невязки $Ax - b$. Ее поместим в диапазон ячеек **B11:B13**. Выделяем этот диапазон, набираем знак =, с помощью команды **Вставка | функция**, кнопки $f(x)$ на панели формул, или вручную, введем функцию MMULT(), внутри скобок введем диапазон ячеек **B1:D3**, в котором находится матрица A , затем через ; введем диапазон ячеек **D5:D7**, в котором находится вектор x , получим MMULT(**B1:D3; D5:D7**). Затем вычитаем от этой функции диапазон ячеек **B5:B7** (MMULT(**B1:D3; D5:D7**)- **B5:B7**) и нажимаем комбинацию клавиш **Ctrl-Shift-Enter**. В результате получим

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3			8	-2,67	-1,67
2	A =	2	6	4		$A^{(-1)} =$	-2	0,83	0,33
3		1	0	8			-1	0,33	0,33
4									
5		1		-2,33			1	0	0
6	b =	2	x =	0,67		$AA^{(-1)} =$	0	1	0
7		3		0,67			0	0	1
8									
9	$ A =$	6							
10									
11		0							
12	$Ax-b =$	0							
13		0							

Это подтверждает правильность решения.