

## Практическая работа № 20.

**Тема:** *Использование абсолютных и относительных адресов ячеек в формулах, решение уравнений и систем линейных алгебраических уравнений с помощью MS Excel.*

**Цель:** Закрепить знания по применению мастера функций, использованию формул в ячейках электронной таблицы. Научиться использовать формулы массива, вводить в диапазон ячеек формулы, возвращающие массив, решать матричные уравнения в MS Excel. Научиться правильно применять абсолютные и относительные адреса ячеек в формулах, приобрести практические навыки форматирования таблиц.

**Время:** 80 мин.

**Задание:** Построить таблицу начисления заработной платы. Решить уравнение и систему линейных алгебраических уравнений. Результаты оформить в виде таблиц и вывести на печать.

**Литература:**

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс, стр. 303-312
2. Шафрин Ю.А. Основы компьютерной технологии, стр. 488 - 495
3. Ефимова О.В., Морозов В.В. Практикум по компьютерной технологии, стр. 269-304

**Содержание отчёта:**

- Ответы на вопросы, поставленные в пунктах описания последовательности выполнения работы.
- Выводы по работе (что изучили, чему научились).
- Распечатка таблицы.

**Последовательность выполнения работы:**

1. Запустите электронную таблицу (программу Microsoft Excel).
2. **Лист 1** переименуйте в **Расчёты** и создайте таблицу по образцу, внося в таблицу не менее **7** работников бригады.

	A	B	C	D	E
1	<b>Зарботная плата</b>				
2	<b>Всего начислено бригаде:</b>				<b>25 000,00 грн.</b>
3	<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, инициалы</b>	<b>Должность</b>	<b>Коэффициент трудового участия (КТУ)</b>	<b>Начисленная зарплата</b>
4	1		Директор	10	
5	2		Главный бухгалтер	8	
6	...				

**Рекомендации по заполнению таблицы:**

- Колонки «Фамилия и инициалы», «Должность» и «КТУ» заполните произвольно.
- «КТУ» - это коэффициент трудового участия.
- Начисленная зарплата, например, в ячейке E4, считается по формуле: = D4 \* \$E\$2 / СУММ (D\$4: D\$...)
- Знак \$ перед буквой и цифрой указывает на то, что они являются абсолютными и не изменяются при копировании формулы.
- Вместо абсолютной ссылки \$E\$2 можно использовать имя, присвоенное этой ячейке, например, «всего». Тогда формула в ячейке E4 будет выглядеть так:

=D4\*всего/СУММ(D\$4:D\$11)

- Скопируйте эту формулу в ячейки ниже.

3. Переименуйте второй лист рабочей книги в «СЛАУ».
- Для переименования листа щёлкните по его ярлыку правой клавишей мыши и выберите команду «Переименовать». Введите новое имя листа. Можно использовать команду Главная → Формат → Переименовать Лист.
4. Наберите с помощью вставки формул заданное уравнение (согласно варианту) по образцу:

$$\begin{cases} x + 2y = 10 \\ 3x + 2y + z = 23 \\ y + 2z = 13 \end{cases}$$

Варианты к заданию:

$$\begin{array}{l} 1) \begin{cases} 2x - y + 2z = 3 \\ x + 2y - z = 4 \\ 3x + y - 3z = 3 \end{cases} \\ 8) \begin{cases} 5x + y - 2z = 5 \\ 10x + y + z = 0 \\ x - y + z = -11 \end{cases} \\ 15) \begin{cases} 2x - y + 5z = 17 \\ 3x + 2y + 2z = 13 \\ 4x + 2y - 7z = 9 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2) \begin{cases} 4x + y - 2z = 10 \\ -x + 3y - z = -1 \\ 3x - y + 5z = 1 \end{cases} \\ 9) \begin{cases} x - 2y + 3z = 3 \\ 3x + y - 6z = -7 \\ 9x - 2y - z = 3 \end{cases} \\ 16) \begin{cases} 5x - 3y + 4z = 7 \\ 2x - 2y + 3z = 5 \\ 7x - 8y + 5z = 13 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 3) \begin{cases} 4x - y - 5z = 1 \\ x + y - 2z = 6 \\ 3x - 2y - 6z = -2 \end{cases} \\ 10) \begin{cases} 5 - 2x = z - 3y \\ 1 - y = x - z \\ 2 - 3x = 1 - 5z \end{cases} \\ 17) \begin{cases} 4x - 4y + 3z = 16 \\ 3x - y + 5z = 8 \\ 2x - 7y + 3z = 18 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4) \begin{cases} 3x + 4y + 2z = 5 \\ 5x - 6y - 4z = -3 \\ -4x + 5y + 3z = 1 \end{cases} \\ 11) \begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8 \\ 2x + 4y - 5z = 11 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases} \\ 18) \begin{cases} 4x + y - 3z = -4 \\ 2x - 3y + z = 2 \\ x + 5y - 4z = -5 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 5) \begin{cases} 3x - 2y + z = -3 \\ 5x + y - 2z = 11 \\ x + y + z = 1 \end{cases} \\ 12) \begin{cases} x + y + z = 4 \\ x + 2y + 3z = 7 \\ x + y + 5z = 8 \end{cases} \\ 19) \begin{cases} 5x + 3y + z = 7 \\ 4x - 2y - 3z = 3 \\ x + y + z = 3 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 6) \begin{cases} 3x + 2y + z = 14 \\ 2x + y + 4z = 12 \\ x + 3y + 2z = 11 \end{cases} \\ 13) \begin{cases} 2x + 3y + z = 4 \\ 2x - y + 2z = 16 \\ 4x + 3y + 5z = 26 \end{cases} \\ 20) \begin{cases} 2x - 5y + 3z = 4 \\ 4x + 3y - 5z = 2 \\ 5x + 4y - 2z = 18 \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 7) \begin{cases} 2x - 3y + z = -3 \\ x + 5y - z = -1 \\ 3x + y + 4z = 11 \end{cases} \\ 14) \begin{cases} 4x - y + 2z = 8 \\ 3x - 2y + 5z = 14 \\ 5x + 3y - 3z = 2 \end{cases} \end{array}$$

5. Наберите исходные данные и подготовьте таблицы для вывода промежуточных и конечных результатов в следующем виде:

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	<b>Решение систем линейных алгебраических уравнений с использованием обратной матрицы.</b>					
2						
3	<b>A X = B</b>		<b>X = A<sup>-1</sup> B</b>			
4	<b>Матрица из коэффициентов при неизвестных:</b>				<b>Свободные члены:</b> (правая часть уравнения)	
5	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>10</b>	
6	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>23</b>	
7	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>13</b>	
8						
9	<b>Обратная матрица:</b>				<b>Вектор решения:</b>	
10				<b>X<sub>1</sub></b>		
11				<b>X<sub>2</sub></b>		
12				<b>X<sub>3</sub></b>		
13						

\* *Пример* уравнения *взяты из книги* «В.Т. Лисичкин. Математика. Учебное пособие для техникумов. М. Высшая школа. 1991г.», стр. 84

6. Найдите матрицу  $A^{-1}$ , обратную матрице из коэффициентов. Результат поместите в ячейки A10:C12.
  - Для нахождения обратной матрицы используйте функцию **МОБР** из категории «Математические». Эта функция возвращает массив значений, который сразу вставляется в целый диапазон ячеек.
  - Выделите ячейки **A10:C12**, вызовите Мастер функций, найдите функцию **МОБР** и нажмите ОК.
  - Проверьте, чтобы в поле «Массив» мигал текстовый курсор (щёлкните в этом поле мышью, если в нём нет курсора).
  - Выделите (протягиванием мыши) диапазон ячеек **A5:C7** (с исходной матрицей). В поле «Массив» будет записано: **A5:C7**. Можно осуществить ввод этих данных вручную, только учтите, что буквы – английские, не забудьте изменить раскладку клавиатуры.
  - Для вставки формулы в выделенные ячейки нажмите **Ctrl+Shift+Enter**.
7. Умножьте обратную матрицу на вектор В (матрицу из свободных членов) и результат запишите в ячейки E10:E12.
  - Выделите ячейки **E10:E12** и вызовите Мастер функций. Выберите функцию **МУМНОЖ** и нажмите ОК.
  - В поле «Массив1» введите адреса ячеек, где находится **обратная матрица**, т.е. **A10:C12**.
  - Клавишей «Tab» или щелчком мыши переведите курсор в поле «Массив2».
  - В поле «Массив2» введите адреса ячеек с **вектором В**, т.е. **E5:E7**. (Можно выделить эти ячейки мышью, при этом в поле Массив2 запишется: **E5:E7**).
  - В строке формул должна появиться формула: **=МУМНОЖ( A5:A7;E5:E7)**
  - Нажмите **Ctrl+Shift+Enter**. В ячейках **E10, E11, E12** появятся значения неизвестных.
8. Выполните проверку правильности решения уравнения.

После выполнения вышеописанных действий лист рабочей книги будет выглядеть так:

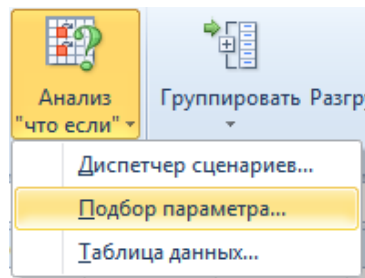
	A	B	C	D	E	F
1	<b>Решение систем линейных алгебраических уравнений с использованием обратной матрицы.</b>					
2						
3	<b>A X = B</b>		<b>X = A<sup>-1</sup> B</b>			
4	<b>Матрица из коэффициентов при неизвестных:</b>				<b>Свободные члены:</b> (правая часть уравнения)	
5	1	2	0		10	
6	3	2	1		23	
7	0	1	2		13	
8						
9	<b>Обратная матрица:</b>				<b>Вектор решения:</b>	
10	-0,33333	0,444444	-0,22222	X <sub>1</sub>	4	
11	0,666667	-0,22222	0,111111	X <sub>2</sub>	3	
12	-0,33333	0,111111	0,444444	X <sub>3</sub>	5	
13						
14	<b>Проверка:</b>	10				
15		23				
16		13				

Введена формула:  
=A5\*E\$10+B5\*E\$11+C5\*E\$12

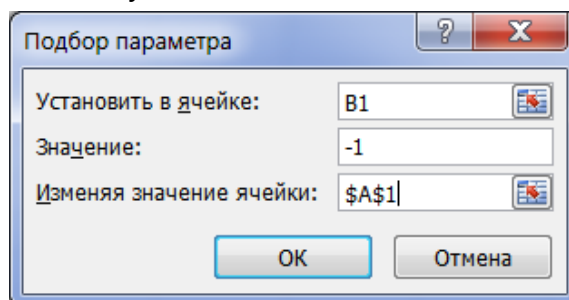
Мы научились решать с помощью программы Excel системы алгебраических линейных уравнений с использованием обратной матрицы. Для этого мы использовали функции, возвращающие массив значений. Формулы, которые возвращают массивы, должны быть введены как формулы массива, т.е. по завершении нужно нажимать **Ctrl+Shift+Enter**.

9. Найдите решение уравнения:  $x^3 - 3x^2 + x = -1$ .

- Присвойте листу 3 имя «Уравнение»;
- Запишите в ячейку A1 значение 0;
- Запишите в ячейку B1 левую часть уравнения, используя в качестве независимой переменной ссылку на ячейку A1. Соответствующая формула может, например, иметь вид: =A1^3-3\*A1^2+A1.
- На вкладке **Данные** нажмите кнопку **Анализ «что если»** и выполните команду **Подбор параметра**.



- В поле **Установить в ячейке** укажите B1, в поле **Значение задайте** - 1, в поле **Изменяя значение ячейки** укажите A1:



- Щелкните на кнопке **ОК** и посмотрите на результат подбора, отображаемый в диалоговом окне **Результат подбора параметра**. Щелкните на кнопке **ОК**, чтобы сохранить полученные значения ячеек, участвовавших в операции.

- *Повторите расчет, задавая в ячейке A1 другие начальные значения, например 0,5 или 2. Совпали ли результаты вычислений? Чем можно объяснить различия?*

Мы научились численно решать с помощью программы Excel уравнения, содержащие одно неизвестное и задаваемые формулой.

Мы выяснили, что при наличии нескольких корней результат решения уравнения зависит от того, какое число было выбрано в качестве начального приближения.

10. Распечатайте результаты своей работы, завершите работу программы Excel, Windows и выключите компьютер.