

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Методические рекомендации к лабораторным работам  
для студентов специальности 1-25 01 04 «Финансы и кредит»  
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2023

УДК 004  
ББК 32.973.202  
И74

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автоматизированные системы управления»  
«20» декабря 2022 г., протокол № 6

Составитель канд. техн. наук, доц. В. М. Ковальчук

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. К. Крутолевич

Методические рекомендации содержат базовые сведения по информационным технологиям, приемы работ по офисным технологиям и задания для выполнения лабораторных работ.

Учебно-методическое издание

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ответственный за выпуск

А. И. Якимов

Корректор

Т. А. Рыжикова

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 21 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2023

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 4  |
| 1 Лабораторная работа № 1. Информация, её свойства и виды. Типы информационных технологий .....                                   | 5  |
| 2 Лабораторная работа № 2. Системы счисления .....  | 7  |
| 3 Лабораторная работа № 3. Устройство персонального компьютера. Операционная система Windows .....                                | 9  |
| 4 Лабораторная работа № 4. Операционная система Windows. Виды программного обеспечения для Windows. Программа Проводник .....     | 12 |
| 5 Лабораторная работа № 5. Текстовый редактор Word. Ввод и редактирование текста .....  | 15 |
| 6 Лабораторная работа № 6. Текстовый редактор Word. Работа с таблицами. Редактор формул, диаграммы, рисунки .....                 | 16 |
| 7 Лабораторная работа № 7. Информационные технологии обработки табличной информации. Вычисления в таблицах .....                  | 19 |
| 8 Лабораторная работа № 8. Использование функций в MS Excel .....   | 21 |
| 9 Лабораторная работа № 9. Форма. Фильтр. Условия отбора. Фильтрация данных в списке .....  | 23 |
| 10 Лабораторная работа № 10. Решения уравнений с методом подбора параметра. Решения систем уравнений матричным методом .....      | 25 |
| 11 Лабораторная работа № 11. Решения уравнений методом с помощью надстройки «Поиск решения» .....                                 | 27 |
| 12 Лабораторная работа № 12. Создание макросов в MS Excel .....   | 29 |
| 13 Лабораторная работа № 13. Структура математического процессора MathCad. Ввод данных. Вычисление арифметических выражений ..... | 31 |
| 14 Лабораторная работа № 14. Вычисление функций и построение графиков в MathCad .....   | 35 |
| 15 Лабораторная работа № 15. Использование встроенных функций в MathCad .....   | 37 |
| 16 Лабораторная работа № 16. Векторы и матрицы. Создание и отображение матриц. Матричные операторы в MathCad .....                | 38 |
| 17 Лабораторная работа № 17. Решение алгебраических уравнений в MathCad .....   | 41 |
| Список литературы .....   | 43 |

## Введение

Цель лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии» заключается в овладении и закреплении студентами практических навыков работы в среде приложений MS Office.

Цель изучения дисциплины – подготовка студентов к использованию современных информационных технологий как инструмента решения научных и практических задач экономического профиля.

Дисциплина «Информационные технологии» является неотъемлемой частью современных экономических знаний и связана с рядом других дисциплин типовых учебных планов («Высшая математика», «Статистика», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели» и др.).

Методические рекомендации предназначены для изучения основных принципов работы в текстовом процессоре Word и табличном процессоре Excel. Выполнение заданий позволит студентам выработать практические навыки в создании текстовых документов и сохранении их на диске, редактировании и форматировании текстов, подготовке простых и сложных таблиц, использовании графических возможностей программ, создании диаграмм и математических формул.

Полученные при изучении дисциплины знания и навыки будут востребованы при изучении специальных дисциплин экономической направленности и станут инструментом для грамотного выполнения и оформления рефератов, курсовых и дипломных работ.

Каждая работа рассчитана на два часа.

Выполнение каждой работы производится в следующем порядке:

- 1) ознакомиться с теоретическими положениями работы;
- 2) из таблицы «Варианты заданий для выполнения работы» согласно варианту, указанному преподавателем, выбрать задание и исходные данные, выполнить приведенные в нем задания и оформить рукописный отчет.

Отчет должен содержать: название и цель работы; постановку задачи; исходные данные; использованные технологии; результаты выполнения и анализ полученных результатов; выводы. В отчете можно привести также ответы на наиболее сложные вопросы, приведенные в конце каждой работы.

## **1 Лабораторная работа № 1. Информация, её свойства и виды. Типы информационных технологий**

**Цель работы:** изучить понятия информации, её свойств и видов; ознакомиться с типами информационных технологий (ИТ).

### *Методические указания*

Основное понятие информационных технологий (ИТ) – информация. Латинское information означает разъяснение, изложение, осведомление о каком-либо факте или событии.

В теории информации термин «информация» соотносится с таким понятием, как данные. Данные – это основа для получения информации путем применения к ним определенных методов: Информация = Данные + Методы. В результате одни и те же данные при обработке различными методами могут привести к различной информации. Так, из данных в виде текста, записанного на бумаге, можно получить визуальную информацию о почерке автора записи и об инструменте письма; смысловую информацию, если язык текста читателю известен; звуковую информацию, если читать его вслух. Таким образом, информацию можно рассматривать как содержательную часть данных, интерпретированных человеком.

Экономическая информация (ЭИ) – совокупность данных (сведений), используемых при осуществлении функции организационно-экономического управления экономикой государства и ее отдельными звеньями.

К ЭИ относятся сведения, которые циркулируют в экономической системе, о процессах производства, материальных ресурсах, процессах управления производством, финансовых процессах, а также сведения экономического характера, которыми обмениваются между собой различные системы управления.

Наиболее важными характеристиками экономической информации являются корректность, полезность, оперативность, точность, достоверность, устойчивость, достаточность.

Информационные технологии ориентированы на получение, обработку и распространение информации. Современные ИТ называют компьютерными (КИТ), т. к. основным их инструментарием является компьютер с широким спектром программных продуктов разного назначения.

КИТ можно разделить на две группы:

1) базовые информационные технологии, используемые в любой предметной области (например, технологии защиты информации, технологии программирования, сетевые технологии);

2) прикладные информационные технологии, служащие для решения конкретных задач в предметной области (например, в туристской индустрии, в сфере финансов, банковской деятельности, управлении, торговле, бухгалтерии и т. д.).

Классификация КИТ по другим классификационным признакам представлена на рисунке 1.1.

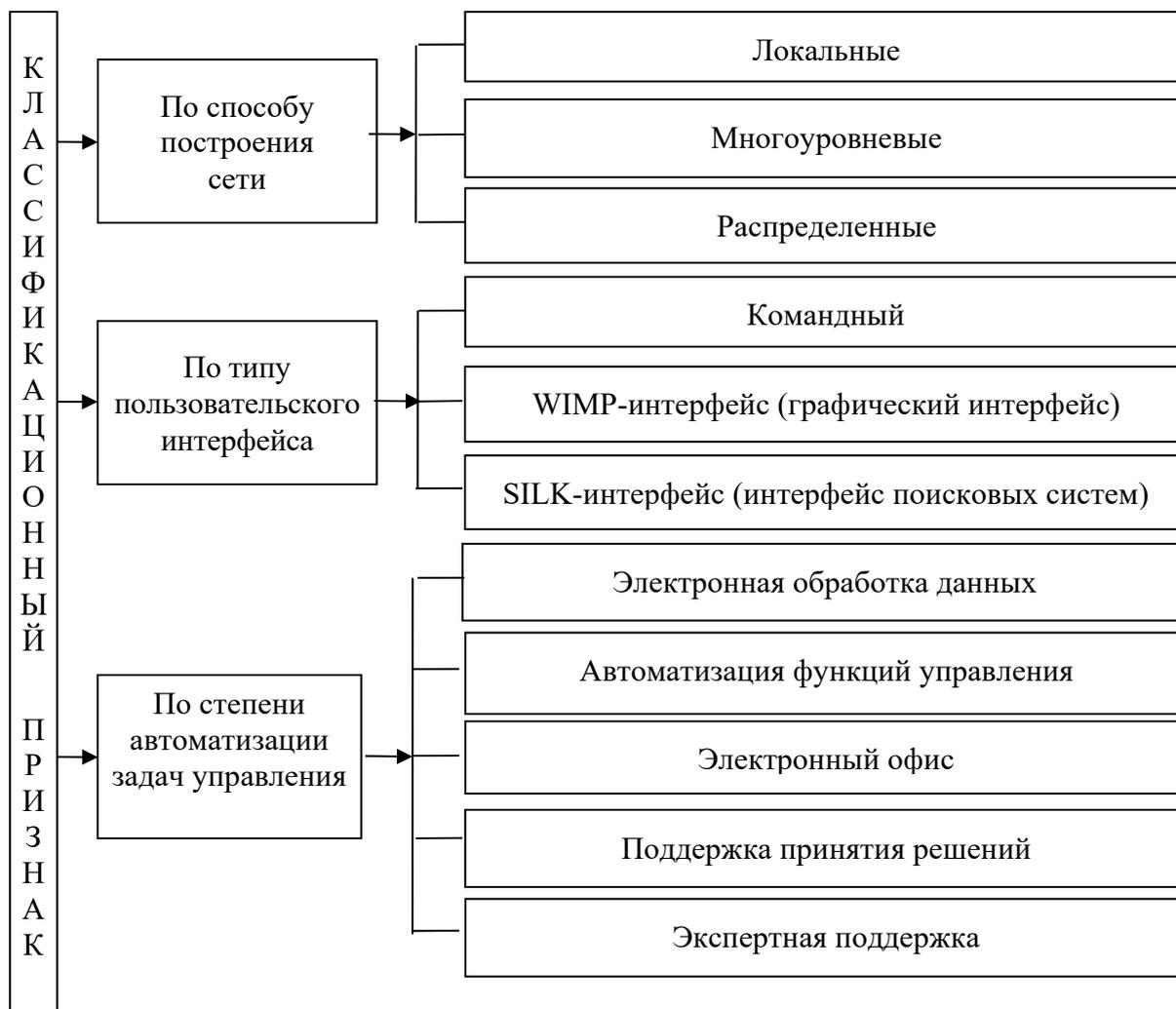


Рисунок 1.1 – Классификация компьютерных информационных технологий по способу построения сети ЭВМ, типу пользовательского интерфейса и степени автоматизации задач управления

### Порядок выполнения работы

- 1 Составить конспект теоретического материала.
- 2 Ответить на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы

- 1 Что такое информация?
- 2 Что относится к экономической информации?
- 3 Какими характеристиками должна обладать экономическая информация?

## 2 Лабораторная работа № 2. Системы счисления

**Цель работы:** приобрести навыки перевода чисел в позиционных системах исчисления; ознакомиться со способами представления информации в памяти ПК.

### *Методические указания*

Совокупность приемов именованья и обозначения чисел называется системой счисления. Системы счисления бывают позиционные, в которых значение цифры зависит от ее положения в ряду цифр, изображающих число, и непозиционные, в которой такой зависимости нет. В качестве знаков для записи чисел используются цифры.

Примером непозиционной системы счисления является римская система, в которой роль цифр играют буквы латинского алфавита: I – один; V – пять; X – десять; C – сто; L – пятьдесят; D – пятьсот; M – тысяча. К позиционным относятся системы счисления десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, которые имеют основания, соответственно 10; 2; 8; 16.

Для представления чисел в памяти компьютера используется двоичная система счисления, в которой используются две цифры – 0 и 1. Для сокращения записи адресов и содержимого байтов оперативной памяти компьютера используются шестнадцатеричную и восьмеричную системы счисления. На рисунке 2.1 приведены первые 16 натуральных чисел, записанных в десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

*Правила перевода чисел в позиционных системах счисления.* Целые числа кодируются двоичным кодом достаточно просто – достаточно взять целое число и делить его пополам до тех пор, пока частное не будет равно единице. Совокупность остатков от каждого деления, записанная справа налево вместе с последним частным, и образует двоичный аналог десятичного числа.

|           |            |          |           |           |             |           |           |
|-----------|------------|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| <b>10</b> | <b>2</b>   | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>10</b> | <b>2</b>    | <b>8</b>  | <b>16</b> |
| <b>0</b>  | <b>000</b> | <b>0</b> | <b>0</b>  | <b>8</b>  | <b>1000</b> | <b>10</b> | <b>8</b>  |
| <b>1</b>  | <b>001</b> | <b>1</b> | <b>1</b>  | <b>9</b>  | <b>1001</b> | <b>11</b> | <b>9</b>  |
| <b>2</b>  | <b>010</b> | <b>2</b> | <b>2</b>  | <b>10</b> | <b>1010</b> | <b>12</b> | <b>A</b>  |
| <b>3</b>  | <b>011</b> | <b>3</b> | <b>3</b>  | <b>11</b> | <b>1011</b> | <b>13</b> | <b>B</b>  |
| <b>4</b>  | <b>100</b> | <b>4</b> | <b>4</b>  | <b>12</b> | <b>1100</b> | <b>14</b> | <b>C</b>  |
| <b>5</b>  | <b>101</b> | <b>5</b> | <b>5</b>  | <b>13</b> | <b>1101</b> | <b>15</b> | <b>D</b>  |
| <b>6</b>  | <b>110</b> | <b>6</b> | <b>6</b>  | <b>14</b> | <b>1110</b> | <b>16</b> | <b>E</b>  |
| <b>7</b>  | <b>111</b> | <b>7</b> | <b>7</b>  | <b>15</b> | <b>1111</b> | <b>17</b> | <b>F</b>  |

Рисунок 2.1 – Числа в различных системах счисления

При переводе из двоичной и шестнадцатеричной систем счисления в десятичную рассчитывается полное значение числа по формуле

$$13_{16} = 1 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = 16 + 3 = 19.$$

Таким образом,  $13_{16} = 19$ .

$$10011_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19.$$

*Перевод из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную.*

1 Исходное число разбивается на тетрады (то есть 4 цифры) начиная с младших разрядов. Если количество цифр исходного двоичного числа не кратно 4, оно дополняется слева незначащими нулями до достижения кратности 4.

2 Каждая тетрада заменяется соответствующей шестнадцатеричной цифрой в соответствии с таблицей.

Выполнить перевод числа  $10011_2$  в шестнадцатеричную систему счисления.

Поскольку в исходном двоичном числе количество цифр не кратно 4, дополняем его слева незначащими нулями до достижения кратности 4 числа цифр. Имеем  $10011_2 = \underbrace{0001}_{1_{16}} \underbrace{0011}_{3_{16}}$ . В соответствии с таблицей  $0011_2 = 3_{16}$  и  $0001_2 = 1_{16}$ . Тогда  $10011_2 = 13_{16}$ .

*Правила перевода правильных дробей.* Результатом является всегда правильная дробь. Из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную:

а) исходная дробь умножается на основание системы счисления, в которую переводится (2 или 16);

б) в полученном произведении целая часть преобразуется в соответствии с таблицей в цифру нужной системы счисления и отбрасывается – она является старшей цифрой получаемой дроби;

в) оставшаяся дробная часть вновь умножается на нужное основание системы счисления с последующей обработкой полученного произведения в соответствии с шагами а) и б);

г) процедура умножения продолжается до тех пор, пока не будет получен нулевой результат в дробной части произведения или не будет достигнуто требуемое количество цифр в результате;

д) формируется результат: последовательно отброшенные в шаге б) цифры составляют дробную часть результата, причем в порядке уменьшения старшинства.

**Пример 1** – Перевести число  $0,625_{10}$  в двоичную систему счисления (рисунок 2.2).

$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{array}{r} \times 0,625 \\ \hline 2 \\ 1,25 \\ 1 \end{array} & \xrightarrow{\quad} & \begin{array}{r} \times 0,25 \\ \hline 2 \\ 0,5 \\ 0 \end{array} & \xrightarrow{\quad} & \begin{array}{r} \times 0,5 \\ \hline 2 \\ 1,0 \\ 1 \end{array} & \xrightarrow{\quad} & \begin{array}{r} 0,0 \end{array} \\
 & & & & & & \\
 \text{направление чтения} & \xrightarrow{\quad} & & & & & 0,101_2 \\
 \text{Ответ: } 0,625_{10} = 0,101_2 & & & & & & 
 \end{array}$$

Рисунок 2.2 – Пример перевода дробной части десятичного числа

*Правило перевода дробных чисел.* Отдельно переводится целая часть числа, отдельно – дробная. Результаты складываются.

**Пример 2** – Выполнить перевод из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную числа 19,847. Перевод выполнять до трех значащих цифр после запятой.

Представим исходное число как сумму целого числа и правильной дроби:

$$19,847 = 19 + 0,847.$$

Как следует из примера,  $19 = 13_{16}$ , а в соответствии с примером  $0,847 = 0, D8D_{16}$ . Тогда имеем

$$19 + 0,847 = 13_{16} + 0, D8D_{16} = 13, D8D_{16}.$$

Таким образом,  $19,847 = 13, D8D_{16}$ .

### Порядок выполнения работы

- 1 По указанию преподавателя выбрать вариант задания из таблицы 2.1.
- 2 Выполнить операции с числами.

Таблица 2.1 – Варианты заданий

| Вариант | Числа для перевода                                      | Вариант | Числа для перевода                                      |
|---------|---|---------|---|
| 1       | $231_{10} \rightarrow 16,8,2; 48,55_{10} \rightarrow 2$ | 8       | $132_{10} \rightarrow 16,8,2; 68,44_{10} \rightarrow 2$ |
| 2       | $564_{10} \rightarrow 16,8,2; 72,43_{10} \rightarrow 2$ | 9       | $434_{10} \rightarrow 16,8,2; 44,73_{10} \rightarrow 2$ |
| 3       | $322_{10} \rightarrow 16,8,2; 55,87_{10} \rightarrow 2$ | 10      | $711_{10} \rightarrow 16,8,2; 46,55_{10} \rightarrow 2$ |
| 4       | $987_{10} \rightarrow 16,8,2; 23,98_{10} \rightarrow 2$ | 11      | $459_{10} \rightarrow 16,8,2; 44,98_{10} \rightarrow 2$ |
| 5       | $228_{10} \rightarrow 16,8,2; 65,55_{10} \rightarrow 2$ | 12      | $754_{10} \rightarrow 16,8,2; 55,55_{10} \rightarrow 2$ |
| 6       | $532_{10} \rightarrow 16,8,2; 53,21_{10} \rightarrow 2$ | 13      | $321_{10} \rightarrow 16,8,2; 13,29_{10} \rightarrow 2$ |
| 7       | $887_{10} \rightarrow 16,8,2; 12,65_{10} \rightarrow 2$ | 14      | $594_{10} \rightarrow 16,8,2; 72,88_{10} \rightarrow 2$ |

### Контрольные вопросы

- 1 Какие системы счисления Вы знаете?
- 2 Как перевести целое двоичное число в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления?

## 3 Лабораторная работа № 3. Устройство персонального компьютера. Операционная система Windows

**Цель работы:** ознакомиться с устройством и основными принципами работы с персональной ЭВМ, используя клавиатуру и мышь.

### Методические указания

Внешне компьютер можно условно разделить на три части:

- 1) системный блок, содержащий большинство электроники ответственной за работоспособность ПК;

2) монитор, устройство отображения визуальной информации;

3) клавиатура, позволяющая вводить в компьютер информацию и управляющие команды.

Системный блок содержит следующие устройства:

- блок питания;
- системную (материнскую) плату;
- комплект адаптеров для подключения внешних устройств к ПК;
- дисковод жестких магнитных дисков НЖМД;
- дисковод CD-ROM, устройство чтения компакт дисков и так далее.

На системной (материнской) плате размещается микропроцессор – это центральный блок ПК, предназначенный для управления работой всех остальных устройств компьютера и выполнения арифметических и логических операций над информацией. Именно процессор выполняет машинные команды, передаваемые ему из программы. В состав процессора входят:

– устройство управления – формирует и подает во все блоки машины в нужные моменты времени определенные сигналы управления, обусловленные спецификой выполняемой операции;

– арифметико-логическое устройство в комплекте с математическим сопроцессором – предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией;

– микропроцессорная память – служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы процессора;

– интерфейсная система микропроцессора – реализует сопряжение и связь с другими устройствами ПК. Интерфейс-совокупность средств сопряжения и связи компьютера, обеспечивающая их эффективное взаимодействие между собой;

– генератор тактовых импульсов – генерирует последовательность электрических импульсов, которые используются микропроцессором и другими устройствами ПК для работы;

– контроллеры устройств интегрированных в материнскую плату – группа микросхем, которые совместно управляют всеми отдельными компонентами ПК;

– микросхемы *оперативного запоминающего устройства* (ОЗУ) и *постоянного запоминающего устройства* (ПЗУ) – предназначены для хранения и оперативного обмена информацией с прочими блоками машины. ПЗУ служит для хранения неизменяемой программной и справочной информации, позволяет ее только считывать, изменять содержимое ПЗУ нельзя. ОЗУ предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации непосредственно участвующей в вычислительном процессе, выполняемом ПК в данный момент времени. Главное достоинство ОЗУ ее высокое быстродействие и возможность обращения к каждой ячейке памяти отдельно. Недостаток – исчезновение всего содержимого ОЗУ после выключения питания компьютера (энегозависимость).

Дисковод жестких магнитных дисков – внешнее запоминающее устройство, предназначенное для долговременного хранения информации на компьютере. Характеризуется по типу подключения к компьютеру, максимальной емкости, скорости передачи данных, времени доступа к данным.

Монитор – устройство отображения визуальной информации. Характеризуется размером по диагонали, разрешающей способности, величиной зерна, максимальной частотой обновления кадров, по типу подключения.

Размер диагонали монитора задается в дюймах при прочих равных условиях. Стандартные размеры мониторов: 14", 15", 17", 19", 21" дюйм.

Клавиатура – устройство, с помощью которого осуществляется ввод данных, команд и управляющих воздействий в ПК. Различаются по количеству клавиш и наличию дополнительных устройств. Стандартная клавиатура имеет 101–104 клавиши. Все клавиши на клавиатуре можно поделить на четыре группы: алфавитно-цифровую, функциональную, специальную и малую цифровую клавиатуры.

Принтеры – устройство для вывода информации на бумагу, пленку. Делятся по способу печати на три основных типа: матричные, струйные, лазерные.

Матричные – изображение формируется при помощи печатающей головки, содержащей 9 или 24 иголки, которые, ударяя через красящую ленту, формируют символ или изображение.

Струйные – изображение формируется при помощи микроскопических капелек специальных чернил, выдуваемых через сопла печатающей головки. Делятся на цветные и черно-белые.

Лазерные – изображение формируется при помощи лазерного луча, красящего порошка и специального светочувствительного барабана. Делятся на цветные и черно-белые.

Каждый тип принтера имеет свои достоинства и недостатки. Матричные принтеры отличаются простотой эксплуатации, низкой стоимостью расходных материалов, очень низкой скоростью печати, посредственным качеством. Струйные дают очень высокое качество изображения, но их чернила чувствительны к влаге, одной заправки хватает на ограниченное число копий, чернила дорогие (особенно цветные), привередливы к используемой бумаге (для получения максимального качества необходима специальная), скорость печати средняя. Лазерные дают типографское качество печати черно-белых документов, но дороги сами по себе (особенно цветные), скорость печати высокая.

## **Порядок выполнения работы**

1 Составить конспект теоретического материала.

2 Открыть стандартную программу Блокнот (Пуск → Программы → Стандартные → Блокнот) и в ней опробовать работу клавиш клавиатуры.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Устройство для общения компьютера с человеком.
- 2 Устройство для общения компьютеров друг с другом.
- 3 Устройство для печати на бумаге с помощью компьютера.
- 4 Приспособление для компьютерных игр.
- 5 Устройство для пересылки напечатанных сообщений с помощью компьютера на большие расстояния.
- 6 Устройство для печати рисунков и чертежей.

## **4 Лабораторная работа № 4. Операционная система Windows. Виды программного обеспечения для Windows. Программа Проводник**

**Цель работы:** ознакомиться с системным программным обеспечением персональной ЭВМ и файловыми менеджерами.

### ***Методические указания***

Программное обеспечение (ПО) компьютера можно разделить на системное, сервисное и прикладное.

Системное ПО – это операционные системы (ОС), которые не решают конкретные прикладные задачи, а лишь обеспечивают их выполнение, предоставляя им сервисные функции, и управляют аппаратными ресурсами компьютера, такими как процессор, оперативная память, устройства ввода-вывода, сетевое оборудование.

В настоящее время известно большое количество ОС: MS DOS; OS/2; MS Windows 95, 98, 2000, XP, 7; Linux и др.

Любая ОС выполняет три базовые функции: ведение диалога с пользователем; управление файловой системой ПК; запуск и завершение приложений (программ).

Одной из наиболее распространенных ОС является ОС MS Windows – многозадачная операционная система с развитым пользовательским интерфейсом, основой которого является рабочий стол. На рабочем столе располагаются значки и ярлыки. Значок – это графическое изображение, связанное с каким-либо объектом ОС, таким как файл, папка, диск. Ярлык представляет собой ссылку на файл, папку или диск.

Сетевое ПО предназначено для управления общими ресурсами в компьютерных сетях: сетевыми накопителями на магнитных дисках, принтерами, скане-

рами, передаваемыми сообщениями и т. д. К сетевому ПО относят ОС, поддерживающие работу компьютеров в сети, а также отдельные сетевые программы и пакеты программ.

Сервисное ПО используется для расширения возможностей ОС и представления набора дополнительных услуг, таких как программы контроля, тестирования и диагностики, программы-драйверы, программы-упаковщики и антивирусные программы. Сервисные программы можно разделить на две группы – программы-оболочки операционных систем и утилиты.

Программы-оболочки операционных систем помогают работать с файловой системой компьютера. Они существенно упрощают выполнение всех операций с файлами и каталогами, поэтому их также называют файловыми менеджерами. Известны такие программы-оболочки, как Total Commander, Windows Commander, FAR, Norton Commander и др.

Утилиты предоставляют пользователям средства обслуживания компьютера и его программного обеспечения. Они обеспечивают реализацию следующих функций: обслуживание файлов, каталогов и дисков, предоставление информации о ресурсах компьютера, архивация (упаковка) файлов и др.

Для работы с файловой системой компьютера в ОС MS Windows используется файловый менеджер – программа Проводник, которая запускается командой меню: Пуск → Программы → Стандартные → Проводник. Окно Проводника разделено на две области, что значительно увеличивает объем информации о файловой системе компьютера. В левой области отображается структура пространства имен Windows – деревья папок жестких дисков, USB флеш-накопителей, компакт-дисков, а также системные папки, сетевые диски и другие, подключенные к компьютеру ресурсы. Правая область Проводника называется окном содержимого. Она похожа на окно папки и функционирует аналогично ему.

DDE-метод устанавливает между источником и копиями некоторую связь, которая обеспечивает автоматическое или по требованию обновление копии по мере появления изменений в источнике.

Документы, в которых объединяются объекты разного происхождения и типа, например, текст, изображение, звук, называются составными. Для создания и обработки составных документов используется универсальная технология, называемая OLE-технологией (Object Linking and Embedding – связывание и внедрение объектов). Объект OLE – это произвольный элемент, созданный средствами какого-либо приложения, который можно связать с документом другого приложения или внедрить (поместить) в документ другого приложения. Под внедрением объектов понимается создание комплексного (составного) документа, содержащего два или более автономных объектов. Обычный способ внедрения – это импорт объекта из уже готового файла, в котором хранится этот объект, например, импорт рисунка из документа графического редактора, звукозаписи или видеозаписи в текстовый документ. При этом не только получается составной документ, но и появляется возможность редактировать внедренный объект средствами породившего его приложения, не меняя оригинал.

Поместить объект в какой-либо документ можно также с помощью связывания, например, используя гиперссылки. В этом случае в документ вставляется

лишь ссылка (указатель) на местоположение объекта, и, когда при просмотре составного документа пользователь дойдет до вставленного указателя, произойдет обращение по адресу объекта, который и отобразится в документе. При связывании объектов объем составного документа практически не увеличивается, т. к. ссылки занимают мало места.

Копирование и перенос информации между различными документами осуществляется через буфер обмена. Информация подлежащая переносу или копированию должна быть выделена с помощью мыши или с помощью клавиш перемещения курсора, удерживая нажатой клавишу SHIFT, затем щелкнуть правой клавишей мыши и выбрать команду Копировать или Вырезать. Фрагмент помещается в буфер обмена и затем с помощью команды Вставить может быть добавлен в любой открытый документ с позиции курсора.

Windows позволяет работать одновременно с несколькими приложениями. Поэтому на экране могут одновременно находиться окна нескольких приложений. В каждый момент времени только одно окно является активным, заголовок активного окна выделен синим цветом. Переключаться с приложения на приложение можно несколькими способами.

В состав Windows включен ряд стандартных приложений: простейший текстовый редактор Блокнот, графический редактор Paint, часы.

Графический редактор Paint предназначен для создания графических изображений и работы с ними. Работа осуществляется с помощью инструментов, расположенных слева. Нужный инструмент выбирается щелчком мыши. Палитра внизу экрана показывает доступные для использования цвета. Используя поле выбора толщины линии, можно выбрать толщину линии на рисунке.

### **Порядок выполнения работы**

1 По указанию преподавателя выполнить операции с заданной программной и их описание.

2 Открыть приложение Paint. Нарисовать план своей квартиры, проставить размеры помещений. С помощью калькулятора подсчитать площадь помещений и перенести результаты в рисунок.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Для чего в ОС MS Windows используется панель управления?
- 2 Где можно получить информацию об ОС, дисках и папках?
- 3 Перечислите основные функции ОС MS Windows.
- 4 Как классифицируется ПО компьютера?
- 5 Назовите основные элементы интерфейса Windows.
- 6 Дайте определения папки, файла, ярлыка.
- 7 Для каких целей используется Панель управления Windows?
- 8 Для чего в ОС MS Windows предназначен буфер обмена?
- 9 Для чего предназначены стандартные программы MS Windows?
- 10 Что такое OLE- и DDE-технологии обмена?

## 5 Лабораторная работа № 5. Текстовый редактор Word. Ввод и редактирование текста

**Цель работы:** приобрести навыки работы с текстовым редактором Word.

### *Методические указания*

Редактор MS Word является одним из наиболее популярных и мощных редакторов. Word предоставляет удобства набора, редактирования и оформления текста, содержит большое количество значков-кнопок для ускоренного выполнения команд, развитую систему стилей оформления, совершенную систему для работы с таблицами, возможность украшать текст разнообразными линиями, обтекание текстом вставленных в документ объектов, широкие возможности создания бланков, шаблонов и Web-страниц, возможность построения сносок и примечаний, оглавлений, формул, проверки правописания, подбора синонимов, автоматического переноса слов и мн. др.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 По указанию преподавателя выбрать вариант задания (таблица 5.1).
- 2 Создать документ, имеющий параметры согласно варианту задания.

Таблица 5.1 – Варианты заданий к лабораторной работе

| Вариант | Поле, см |        |       |        | Шрифт |                | Межстрочный интервал | Отступ в первой строке абзаца, см |
|---------|----------|--------|-------|--------|-------|----------------|----------------------|-----------------------------------|
|         | Верхнее  | Нижнее | Левое | Правое | Тип*  | Размер, пункты |                      |                                   |
| 1       | 3        | 2      | 2     | 4      | 1     | 10             | 1                    | 5                                 |
| 2       | 3        | 1      | 2     | 4      | 1     | 11             | 1                    | 5                                 |
| 3       | 3        | 3      | 2     | 4      | 1     | 12             | 1                    | 5                                 |
| 4       | 2        | 3      | 1     | 4      | 1     | 13             | 1,5                  | 4                                 |
| 5       | 2        | 1      | 1     | 3      | 1     | 14             | 1,5                  | 4                                 |
| 6       | 2        | 2      | 1     | 3      | 1     | 10             | 1,5                  | 4                                 |
| 7       | 2        | 4      | 3     | 3      | 1     | 11             | 1,5                  | 4                                 |
| 8       | 4        | 1      | 3     | 3      | 2     | 12             | 2                    | 3                                 |
| 9       | 4        | 2      | 3     | 2      | 2     | 13             | 2                    | 3                                 |
| 10      | 4        | 3      | 4     | 2      | 2     | 14             | 2                    | 3                                 |

\* Первая цифра – тип шрифта: 1 – Times New Roman; 2 – Arial

Пример выполнения задания (рисунок 5.1).

Название “электронная вычислительная машина” определено изначальной областью применения ЭВМ – выполнение инженерно-технических расчетов. Однако для современных ЭВМ больше подходит другое определение: *программно управляемая искусственная (инженерная) среда, предназначенная для восприятия, хранения обработки и передачи информации*

Устройства ввода и вывода обеспечивают ЭВМ связь с внешним миром.

Устройства ввода (например, клавиатура) осуществляют считывание информации и представлении считанной информации электрическими сигналами, воспринимаемые памятью.

Устройства вывода преобразуют электрические сигналы, поступающие из памяти и несущие в себе информацию о результатах обработки данных, в форму машинописного текста, графика, других изображений на экране, бумаге и т.п.

Память ЭВМ содержит программы, исходные данные, промежуточные результаты и другую информацию, необходимую ЭВМ для совершения различных (требуемых) операций и для взаимной связи между отдельными частями устройства. Вычисления, заданные программой, реализуются центральным процессором, или (когда термин не вызывает неопределенности) просто процессором. Он выбирает команды из памяти и выполняет действия, описанные ими

Рисунок 5.1 – Выполнение задания

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Назначение текстового редактора Word.
- 2 Назовите основные приемы работы.
- 3 Опишите элементы стандартной панели инструментов.
- 4 Опишите элементы инструментов форматирования.
- 5 Как выделить необходимый текстовый фрагмент?

## **6 Лабораторная работа № 6. Текстовый редактор Word. Работа с таблицами. Редактор формул, диаграммы, рисунки**

**Цель работы:** приобрести практические навыки по работе с таблицами, набора формул, создание диаграмм и рисунков в редакторе Microsoft Word.

### ***Методические указания***

Таблицы предназначены для упорядочивания данных и создания интересных макетов страницы с последовательно расположенными столбцами текста или графики. Для работы с таблицами используется пункт меню *Таблица*. Наиболее быстрый путь создания простой таблицы (например такой, которая имеет одинаковое количество строк и столбцов) – с помощью команды *Добавить таблицу*.

*Создание простой таблицы.*

Выберите место создания таблицы.

Выберите команду *Добавить таблицу* из меню *Таблица*.

Установите нужные параметры (число столбцов и строк, ширина столбцов, автоформат таблицы).

Одним из способов наглядного представления информации является использование разнообразных графиков и диаграмм. Для их включения в документ редактора Word используется приложение Microsoft Graph.

Вызов приложения осуществляется выбором команды Вставка-Объект и указанием в окне Объект имени приложения Microsoft Graph.

При вызове приложения на экране появляется два окна: *Таблица данных и Диаграмма*. В окне *Таблица данных и Диаграмма* находится простейшая электронная таблица. В окне *Диаграмма* приведена диаграмма, построенная по информации электронной таблицы. Эта диаграмма и включается в документ редактора Word. Задав необходимые значения в электронной таблице и выбрав тип диаграммы, необходимо выбрать команду *Файл – Выйти и вернуться*.

Редактор математических формул *Microsoft Equation Editor* вызывается по OLE – технологии и ориентирован на создание сложных формул, как правило, содержащих матрицы, дроби, знаки суммирования и другие математические конструкции.

Текстовый редактор Word позволяет создавать и редактировать рисунки. Рисунок можно импортировать из набора стандартных файлов с помощью команды *Вставка-рисунок* или создать с помощью инструментов для рисования.

Вызов пиктографического меню для рисования осуществляется с помощью команды *Вид/ Панель инструментов/ Рисование*.

### Порядок выполнения работы

1 Создать новый документ, который должен содержать формулы из задания 1, диаграмму из задания 2 (рисунок 6.1) и таблицу, как на рисунке 6.2.

#### Задание 1

$$1 \int_1^2 \frac{dx}{x} \quad (n = 10).$$

$$2 \int_1^3 \frac{dx}{1+x} \quad (n = 4).$$

$$3 \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} \quad (n = 10).$$

$$4 \int_1^9 \sqrt{6x-5} dx \quad (n = 8).$$

$$5 \int_{0,7}^{1,3} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,3}} \quad (n = 17).$$

$$6 \int_4^{5,2} \ln x dx \quad (n = 6).$$

$$7 \int_0^{1,2} \ln(1+x^2) dx \quad (n = 6).$$

$$8 \int_0^1 e^{-x^2} dx \quad (n = 10).$$

## Задание 2

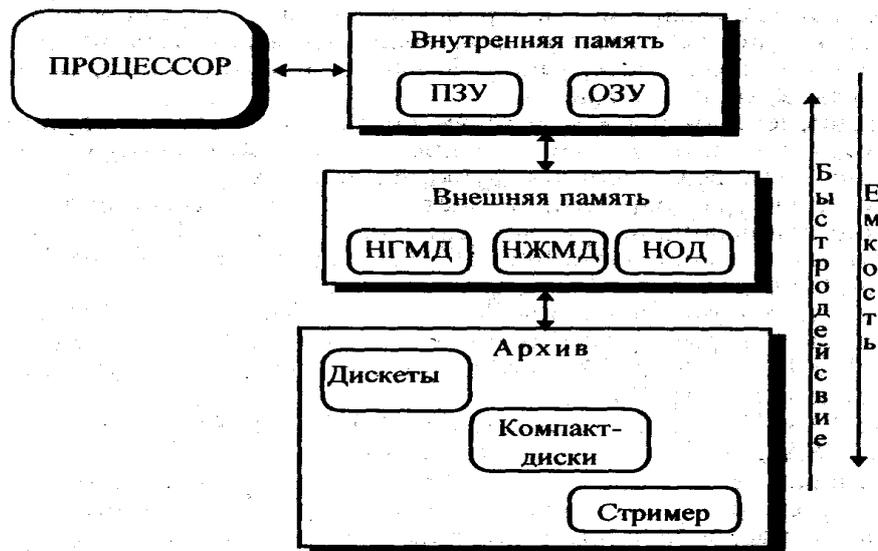


Рисунок 6.1 – Пример диаграммы

**ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ВАС!**

| ТАРИФЫ НА УСЛУГИ       | ЦЕНЫ УКАЗАНЫ В РУБ. |          |                   |          |           |          |          |          |
|------------------------|---------------------|----------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
|                        | базовый             |          | экономик          |          | фанат     |          | бизнес   |          |
| МИНИМАЛЬНАЯ ПРЕДОПЛАТА | 122,00              |          | 91,00             |          | 304,00    |          | 304,00   |          |
| АБОНЕНТ/ПЛАТА В МЕСЯЦ  | нет                 |          | 18,20             |          | 91,00     |          | 91,00    |          |
| Е-MAIL                 | 1/МЕ                |          | бесплатно         |          |           |          |          |          |
| ДНЕВНОЕ ВРЕМЯ (в час)  | c08 до11            | c11 до17 | c08 до11          | c11 до17 | c08 до11  | c11 до17 | c08 до11 | c11 до17 |
|                        | 11,00               | 14,60    | 7,30              | 14,60    | 9,10      | 11,00    | 7,30     | 9,10     |
| ВЕЧЕРНЕЕ ВРЕМЯ (в час) | 14,60               |          | 11,00             |          | 11,00     |          | 11,00    |          |
| НОЧНОЕ ВРЕМЯ (в час)   | 7,30                |          | 5,40              |          | бесплатно |          | 5,40     |          |
| ДОМАШНЯЯ СТРАНИЧКА     | 18,20/мес. до 2 МБ  |          | бесплатно до 2 МБ |          |           |          |          |          |

Рисунок 6.2 – Пример таблицы

### Контрольные вопросы

- 1 Какой пункт меню Word используется для работы с таблицами?
- 2 Как удалить строку или столбец из таблицы?
- 3 Как объединить несколько ячеек?
- 4 Как добавить в текстовый документ математическую формулу?
- 5 Как сгруппировать несколько нарисованных элементов?
- 6 Для чего используется группировка?

## 7 Лабораторная работа № 7. Информационные технологии обработки табличной информации. Вычисления в таблицах

**Цель работы:** изучить основные приемы работы в электронной таблице Excel.

### *Методические указания*

Табличный процессор Excel представляет собой программное средство для автоматизации обработки и анализа данных, выполнения расчетов с использованием численных методов, а также решения множества других задач.

На лист MS Excel можно вводить числовую и текстовую информацию для обработки ее с помощью формул, встроенных функций и мощного аппарата математической надстроек. Графические средства Excel позволяют строить графики и диаграммы.

Файл MS Excel называется рабочей книгой и имеет расширение *.xlsx*, а если он содержит макросы – то *.xlsm*. Рабочий лист MS Excel 2010 содержит более миллиона строк и более 16 тысяч столбцов. Рабочая книга может содержать более 1000 рабочих листов.

Прямоугольная область таблицы называется блоком, который задается адресами верхней левой и нижней правой ячеек, разделенных двоеточием, например, C25:M52.

Для выделения блока ячеек достаточно щелкнуть на угловой ячейке выделяемого блока, нажать и удерживать клавишу *Shift* и щелкнуть на ячейке в его противоположном углу. Если требуется выделить два и более блока одновременно, то выделение каждого последующего блока следует начинать при нажатой клавише *Ctrl*.

Excel позволяет использовать два стиля ссылок: стиль *A1* и стиль *R1C1*.

Формула в ячейке Excel всегда начинается символом = и может содержать числовые константы, абсолютные или относительные ссылки на ячейки, встроенные и пользовательские функции. Абсолютный адрес ячейки записывается с использованием символа \$ перед именем столбца и/или номером строки.

Изображение в ячейке – это то, что пользователь в ней видит. Если содержимым ячейки является формула, то изображением будет ее значение, если не включена опция *Показывать формулы, а не их значения* на вкладке *Дополнительно* окна *Параметры Excel*.

Изображение числа в ячейке таблицы зависит от выбранного формата. Одно и то же число в разных форматах (дата, процент, денежный и т. д.) будет иметь различное изображение.

Формат ячейки – это формат чисел, шрифт и цвет символов, вид рамки, цвет фона, выравнивание и защита ячейки.

Длинный текст в ячейке виден целиком, если ячейки справа свободны, или частично, если они содержат какие-либо данные.

Полоса над строкой заголовков столбцов содержит поле адреса/имени активной ячейки, кнопку вызова мастера функций, строку ввода с содержимым активной ячейки.

Поле адреса/имени можно использовать для задания имени активной ячейке или выделенного блока. Для этого достаточно выделить ячейку или блок, щелкнуть на поле имени, ввести имя ячейки/блока и нажать *Enter*.

Чтобы перейти в режим редактирования данных в ячейке, достаточно ее дважды кликнуть мышью или выбрать и нажать клавишу F2, или после выбора перейти на строку ввода и редактировать.

### Порядок выполнения работы

1 Создайте таблицу по следующему образцу (рисунок 7.1).

|   | A                   | B                  | C      | D                               | E                        | F | G |
|---|---------------------|--------------------|--------|---------------------------------|--------------------------|---|---|
| 1 | Марка<br>автомобиля | Цена 1л<br>топлива | Пробег | Расход<br>горючего<br>на 100 км | Расходы<br>на<br>топливо |   |   |
| 2 |                     |                    |        |                                 |                          |   |   |
| 3 |                     |                    |        |                                 |                          |   |   |

Рисунок 7.1 – Пример таблицы

2 Введите не менее пяти записей.

3 Расходы на топливо вычислить по следующей формуле:  $= (C2 \cdot D2)/100 \cdot B2$ .

4 Распространить эту формулу на все записи, используя манипулятор мышь.

5 Установить денежный формат ячеек столбцов B и F, используя пункт меню ФОРМАТ.

6 Установить точность отображения чисел до двух знаков после запятой.

7 Выделить шапку таблицы цветом.

8 Используя кнопку панели инструментов «внешние границы» выполнить оформление таблицы.

9 Создать электронную таблицу распределения фонда оплаты труда пропорционально коэффициенту трудового участия сотрудников (КТУ) (рисунок 7.2).

### Контрольные вопросы

1 Как ввести в ячейку таблицы формулу и размножить ее?

2 Что такое абсолютный и относительный адреса ячеек таблицы?

3 Как построить линейный график?

4 Как добавить к диаграмме/графику новый ряд данных?

5 Как изменить параметры уже созданной диаграммы?

|    | A                              | B                  | C            | D                  | E               |
|----|--------------------------------|--------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| 1  | ФИО СТУДЕНТА                   | группа             |              |                    |                 |
| 2  | РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОХОДОВ ПО ТРУДУ |                    |              |                    |                 |
| 3  | Общая сумма                    | 500                |              |                    |                 |
| 4  | Кому                           | За что             |              |                    | Сколько         |
| 5  |                                | Дни                | Квалификация | КТУ                |                 |
| 6  | Сотрудник 1                    | 20                 | 1            | =b6*c6             | =b6*d6/e6       |
| 7  | Сотрудник2                     | 19                 | 0,5          | =b7*c7             | =b7*d7/e7       |
| 8  | .....                          | .....              | .....        | .....              | .....           |
| 17 | Сумма                          | =СУММА<br>(b6:b16) |              | =СУММА<br>(d6:d16) | =СУММА(E6: E16) |

Рисунок 7.2 – Пример таблицы 2

## 8 Лабораторная работа № 8. Использование функций в MS Excel

**Цель работы:** изучить технологию работы с функциями в среде MS Excel.

### *Методические указания*

При построении расчетной таблицы в MS Excel имеется возможность использования большого количества встроенных функций, которые сосредоточены в удобном инструменте их ввода – мастере функций, объединяющем девять следующих категорий: финансовые; дата и время; математические, статистические; ссылки и массивы, работа с базой данных; текстовые, логические, проверки свойств и значений.

Любая функция имеет вид: *имя (список аргументов)*, где *имя* – это символическое имя функции, а *список аргументов* – величины, над которыми функция выполняет операции.

Аргументами функции могут быть адреса ячеек, константы, формулы, а также другие функции. Например, функция *КОРЕНЬ(ABS(A2))* вычисляет квадратный корень из абсолютного значения числа из ячейки A2.

Для использования мастера функций необходимо кликнуть на кнопке *fx* в строке ввода окна Excel, в открывшемся окне *Мастер функций* выбрать категорию, содержащую вызываемую функцию, выбрать требуемую функцию и нажать кнопку *Ok*. Откроется окно мастера вызываемой функции, в которое необходимо ввести требуемые параметры и нажать *Ok*.

При решении многих задач в Excel требуется использование матриц, например, решение систем линейных алгебраических уравнений, задач линейного программирования и др. Для работы с матрицами эффективным является использование формул специального вида, называемыми формулами массива, которые

отличаются от обычных формул тем, что их аргументами и результатом является не одно число, а набор величин – матрица. При завершении таких операций требуется специальное подтверждение – вместо клавиши *Enter* используется комбинация из трех клавиш – *Ctrl+Shift+Enter*.

### Порядок выполнения работы

- 1 Получить у преподавателя задание к работе (таблица 8.1).
- 2 Разработать электронную таблицу «Формулы массива».
- 3 Построить график с помощью «Встроенные функции» при  $x$  от 0,5 до 15 с шагом 0,05.

Таблица 8.1 – Варианты заданий для выполнения работы

| Вариант | Вычислить, используя формулы массива   | Вычислить, используя встроенные функции |
|---------|--|---|
| 1       | Матрицу В, обратную матрице  С , размерности $6 \times 6$                    | $y = x^2 + \cos(x)$                     |
| 2       | $ C = A  \cdot  B $ , размерность  А  – (4, 4),  В  – выбрать самостоятельно | $y = x^2 + \sin(x)$                     |
| 3       | Таблицу умножения от 5 до 14   | $y = x^{0.5} + \cos(x)$                 |
| 4       | $ C = A  \cdot  B $ , размерность  А  – (4, 2),  В  – выбрать самостоятельно | $y = x + \cos(x)$                       |
| 5       | Таблицу умножения от 1 до 12   | $y = x^2 - \cos(x)$                     |
| 6       | Матрицу В обратную матрице  С  размерности $4 \times 4$                      | $y = x^2 - \sin(x)$                     |
| 7       | Таблицу умножения от 1 до 15   | $y = x^{0.5} - \sin(x)$                 |
| 8       | $ C = A  \cdot  B $ , размерность  А  – (3, 5),  В  – выбрать самостоятельно | $y = e^x + \sin(x)$                     |
| 9       | Матрицу В обратную матрице  С  размерности $5 \times 5$                      | $y = e^x - \sin(x)$                     |
| 10      | Таблицу умножения от 2 до 18   | $y = e^x + \cos(x)$                     |

### Контрольные вопросы

- 1 Какие категории встроенных функций программы MS Excel Вы знаете?
- 2 Как ознакомиться с технологией использования встроенной функции?
- 3 Какие функции содержатся в категории *Логические*?
- 4 Как завершается ввод формулы массива?

## 9 Лабораторная работа № 9. Форма. Фильтр. Условия отбора. Фильтрация данных в списке

**Цель работы:** изучить технологию сортировки, фильтрации и консолидации данных в MS Excel.

### *Методические указания*

Таблицы MS Excel могут содержать большое количество данных, представленных в виде списка, который состоит из записей (строк), а столбцы содержат однотипные данные (поля). Список не должен содержать пустых строк или столбцов. Стиль оформления заголовка списка должен быть отличным от стиля оформления его информационных строк – записей.

Со списками можно выполнять такие операции, как сортировка и фильтрация, которые значительно облегчают поиск в них информации.

Сортировка позволяет расположить записи списка в порядке, определенном значениями выбранных столбцов: по алфавиту, по возрастанию/убыванию и т. д.

Смысл фильтрации данных состоит в том, что после ее применения в списке остаются только те записи (строки), которые удовлетворяют заданным условиям отбора. В MS Excel используются фильтры двух типов: автофильтр и расширенный фильтр.

Автофильтр вызывается: вкладка *Данные* → группа *Сортировка и фильтр* → кнопка *Фильтр* или вкладка *Главная* → группа *Редактирование* → кнопка *Сортировка и фильтр* → команда *Фильтр*. При выполнении операций со списком курсор должен находиться на территории списка. Поля, на которых установлен фильтр, отображаются со значком воронки, подведение указателя мыши к которой приводит к отображению условий фильтрации.

Расширенный фильтр используется в тех случаях, когда результат отбора необходимо поместить отдельно от основного списка, и требует наличия диапазона условий (критериев), который размещаются в блоке ячеек, указанном в поле *Диапазон условий*, окна *Расширенный фильтр*. Вызов расширенного фильтра выполняется в следующем порядке: вкладка *Данные* → группа *Сортировка и фильтр* → кнопка *Дополнительно*.

*Диапазон условий отбора* необходимо формировать по следующим правилам: первая строка должна содержать строку заголовков списка, а вторая и последующие – условия отбора, которые строятся на основе значений полей с использованием подстановочных знаков (? – один любой символ, \* – любое количество любых символов, ~ – один из знаков: ?, \* или ~), а также операций сравнения (>, >=, <, <=, =, <>). Предполагается, что условия, построенные в одной строке, соединены логической операцией «И», а в разных строках – операцией «ИЛИ». Между диапазоном условий и списком (базой данных) должна быть хотя бы одна пустая строка.

Консолидация данных – это способ получения итоговой информации из разных листов одинаковой структуры. Итоговая информация формируется в сводной таблице на отдельном листе. Структура этого листа аналогична структуре консолидируемых листов, которые должны быть упорядоченных по какому-либо полю.

Для выполнения консолидации необходимо, находясь на листе сводной таблицы, выполнить на вкладке *Данные* в группе *Работа с данными* команду *Консолидация* и в открывшемся окне *Консолидация* выбрать функцию, например, *Сумма*, щелкнуть мышью в поле *Ссылка*, перейти на первый консолидируемый лист и выделить итоговую сумму поля. Данные появятся в поле *Ссылка*. Затем нажать кнопку *Добавить* и выполнить аналогичные действия для остальных консолидируемых листов.

После этого можно отметить флажок *Создавать связи с исходными данными*, чтобы при изменении исходных таблиц автоматически пересчитывалась и сводная таблица. По данным сводной таблицы можно рассчитать промежуточные итоги.

### Порядок выполнения работы

- 1 Получить у преподавателя задание к работе (таблица 9.1).
- 2 На листе 1 построить таблицу (базу данных), содержащую поле наименования с четырьмя записями.
- 3 Выполнить операцию «Сортировка».
- 4 На листе 2 построить таблицу (базу данных), содержащую поле наименования с пятью произвольными записями, и выполнить операцию «Фильтр».
- 5 На листе 3 построить таблицу (базу данных), содержащую поля (наименование, количественные показатели) с пятью произвольными записями и выполнить операцию «Расширенный фильтр».
- 6 На листе 4 построить таблицу (базу данных), содержащую поля (наименование, количественные показатели) с пятью произвольными записями. Скопировать эту таблицу на четыре новых листах и выполнить операцию *Консолидация данных*.

Таблица 9.1 – Варианты заданий для выполнения работы

| Вариант | Сортировка        | Фильтр          | Расширенный фильтр | Консолидация |
|---------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| 1       | Времена года      | Реки            | Города             | Страны       |
| 2       | Деревья           | Посуда          | Мебель             | Улицы города |
| 3       | Озера             | Марки авто      | Факультеты вуза    | Озера        |
| 4       | Улицы города      | Факультеты вуза | Имена художников   | Посуда       |
| 5       | Реки              | Реки            | Посуда             | Мебель       |
| 6       | Имена президентов | Посуда          | Моющие средства    | Реки         |
| 7       | Фамилии писателей | Мебель          | Учебные заведения  | Посуда       |

### Контрольные вопросы

- 1 Как выполнить сортировку списка (базы данных)?
- 2 Как построить фильтр списка MS Excel?
- 3 Что такое расширенный фильтр MS Excel и как его построить?
- 4 Как построить критерии отбора расширенного фильтра?
- 5 Что такое консолидация данных в MS Excel?

## 10 Лабораторная работа № 10. Решения уравнений с методом подбора параметра. Решения систем уравнений матричным методом

**Цель работы:** изучить технологию решения нелинейных и линейных уравнений с помощью инструментов MS Excel.

### Методические указания

Инструмент Excel *Подбор параметра* можно использовать в тех случаях, когда необходимо найти значение одной из переменных, которое используется для получения уже известного результата, заданного формулой.

Пусть, например, требуется найти корни квадратного уравнения

$$2x^2 - 3x - 2 = 0.$$

Для решения будем полагать, что неизвестная  $x$  – в ячейке B1, а в ячейку B2 введено уравнение (рисунок 10.1). Вызовем инструмент *Подбор параметра*: *Данные* → *Работа с данными* → *Анализ «Что если»*. Введем необходимые параметры в открывшееся окно *Подбор параметра* и нажмем кнопку *Ок*.

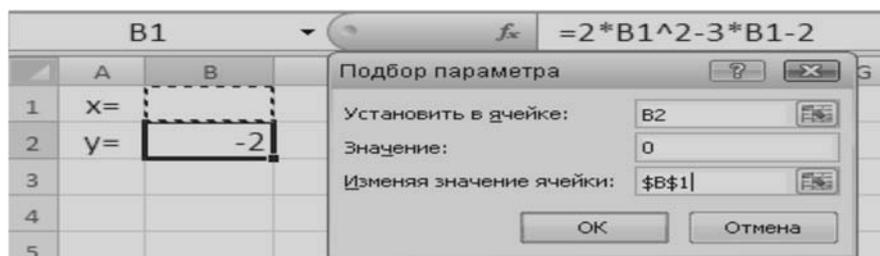


Рисунок 10.1 – Окно инструмента *Подбор параметра*

В результате найдем решение:  $x_1 = -0,499952$ . Чтобы найти второй корень уравнения, введем в ячейку B1 начальное приближение 10 и повторим указанные выше действия, в результате получим  $x_2 = 2,000$ .

С помощью формул массива удобно решать такие задачи, как вычисление определителей, обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических

уравнений (СЛАУ) и др. Например, чтобы решить СЛАУ  $|A||x| = |B|$  можно воспользоваться известной формулой  $x = |A^{-1}||B|$ .

То есть достаточно найти обратную матрицу  $A^{-1}$  и умножить ее на столбец свободных членов  $B$  (рисунки 10.2 и 10.3).

|   | A | B | C | D | E | F | G | H            | I            | J            | K            | L | M                    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|---|----------------------|---|
| 1 |   |   | A |   |   |   | B |              | A-1          |              |              |   |                      | x |
| 2 | 2 | 5 | 7 | 8 |   | 4 |   | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) |   | =МУМНОЖ(H2:K5;F2:F5) |   |
| 3 | 1 | 6 | 3 | 2 |   | 5 |   | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) |   | =МУМНОЖ(H2:K5;F2:F5) |   |
| 4 | 7 | 4 | 9 | 3 |   | 7 |   | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) |   | =МУМНОЖ(H2:K5;F2:F5) |   |
| 5 | 2 | 4 | 7 | 5 |   | 9 |   | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) | =МОБР(A2:D5) |   | =МУМНОЖ(H2:K5;F2:F5) |   |

Рисунок 10.2 – Таблица с формулами решения СЛАУ

|   | A | B | C | D | E | F | G | H      | I      | J      | K      | L | M      |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--------|--------|--------|---|--------|---|
| 1 |   |   | A |   |   |   | B |        | A-1    |        |        |   |        | x |
| 2 | 2 | 5 | 7 | 8 |   | 4 |   | 0,258  | 0,000  | 0,226  | -0,548 |   | -2,323 |   |
| 3 | 1 | 6 | 3 | 2 |   | 5 |   | 0,002  | 0,231  | -0,007 | -0,092 |   | 0,285  |   |
| 4 | 7 | 4 | 9 | 3 |   | 7 |   | -0,313 | -0,077 | -0,062 | 0,568  |   | 3,045  |   |
| 5 | 2 | 4 | 7 | 5 |   | 9 |   | 0,333  | -0,077 | 0,002  | -0,303 |   | -1,762 |   |

Рисунок 10.3 – Таблица с результатами решения СЛАУ

### Порядок выполнения работы

- 1 Получить задание на выполнение работы (таблицы 10.1 и 10.2).
- 2 Разработать электронную таблицу «Подбор параметра».
- 3 Разработать таблицу «Решение СЛАУ».

### Контрольные вопросы

- 1 Для чего предназначен инструмент Ms Excel *Подбор параметра*?
- 2 Как, используя *Подбор параметра*, решить квадратное уравнение?
- 3 Как найти все корни квадратного уравнения, используя *Подбор параметра*?
- 4 Какие уравнения относятся к нелинейным?

Таблица 10.1 – Варианты заданий для выполнения работы

| Вариант | Вид функции          | Вариант | Вид функции               |
|---------|----------------------|---------|---------------------------|
| 1       | $2x^2 - x - 6 = 0$   | 6       | $2x^2 - 0,5x + 2,3 = 0$   |
| 2       | $2x^2 - x - 7 = 0$   | 7       | $2x^2 - 0,5x - 1,3 = 0$   |
| 3       | $x^2 - x - 7 = 0$    | 8       | $2x^2 - 0,5x + 1,3 = 0$   |
| 4       | $x^2 - 0,5x - 4 = 0$ | 9       | $2,7x^2 - 0,2x - 2,0 = 0$ |
| 5       | $2x^2 - x - 4 = 0$   | 10      | $2,7x^2 - 0,2x - 2,8 = 0$ |

Таблица 10.2 – Варианты заданий для решения СЛАУ

| Вариант | СЛАУ  | Вариант | СЛАУ  |
|---------|---|---------|---|
| 1       | $\begin{aligned} -3x_1 - 2x_2 - 5x_3 &= 2 \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 &= 6 \\ -2x_1 - 5x_2 - 4x_3 &= 4 \end{aligned}$ | 3       | $\begin{aligned} -x_1 + x_2 - 3x_3 &= 2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 3 \end{aligned}$ |
| 2       | $\begin{aligned} -2x_1 + x_2 - 4x_3 &= 4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 &= 1 \\ -2x_1 - 5x_2 - 4x_3 &= 3 \end{aligned}$  | 4       | $\begin{aligned} -2x_1 - x_2 - 3x_3 &= 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 1 \end{aligned}$ |

## 11 Лабораторная работа № 11. Решения уравнений методом с помощью надстройки «Поиск решения»

**Цель работы:** изучить технологию решения нелинейных и линейных уравнений с помощью инструментов MS Excel.

### Методические указания

Нелинейные уравнения можно решить с помощью надстройки *Поиск решения* (вкладка *Данные* / группа *Анализ*) (рисунок 11.1). Здесь, в ячейке B1 было введено начальное приближение «0». Нажав кнопку *Выполнить*, в ячейке A2 получим результат:  $x_1 = 2,000$ .

Чтобы найти второй корень, в ячейку A2 введем начальное приближение, например, 0. В результате получим  $x_2 = -0,5000$ .

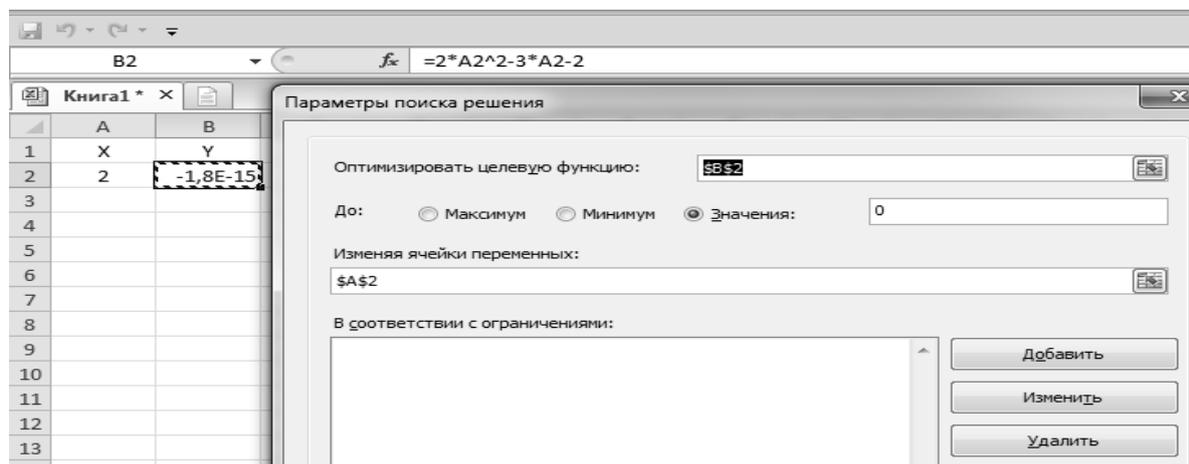


Рисунок 11.1 – Окно надстройки Поиск решения

Надстройку *Поиск решения* можно использовать для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Для этого подготовим таблицу, в ячейках A2:D5 которой запишем коэффициенты при неизвестных  $x$ , а ячейках F2:F5 – свободные члены (рисунок 11.2). В ячейках F2:F5 запишем формулы для вычисления так называемых невязок. После этого вызовем надстройку *Поиск решения*. Откроется окно *Поиск решения*, и в поле *Установить целевую ячейку*

введем первую невязку – ячейку I2, в поле *Равной значению* введем «0», а в окно *Ограничения* добавим остальные три невязки: I3 = 0, I4 = 0, I5 = 0. Блок результатов решения СЛАУ H2:H5 зададим в поле *Изменяя ячейки*. Нажмем кнопку *Выполнить*. Тогда в ячейках H2:H5 (рисунок 11.2) получим решение.

|    | A      | B      | C      | D      | E | F      | G | H      | I    |
|----|--------|--------|--------|--------|---|--------|---|--------|------|
| 1  |        |        | A      |        |   | B      |   | x      | F    |
| 2  | 2      | 4      | 7      | 9      |   | 5      |   | -5,313 | -0,4 |
| 3  | -1     | 2      | 3      | -8     |   | 2      |   | 9,063  | 0    |
| 4  | 4      | 5      | 7      | 2      |   | -4     |   | -4,313 | -0   |
| 5  | 8      | 1      | -7     | 4      |   | 1      |   | 1,063  | -0   |
| 6  |        |        | МОБР   |        |   | x      |   |        |      |
| 7  | -0,449 | -0,412 | 0,540  | -0,085 |   | -5,313 |   |        |      |
| 8  | 0,772  | 0,824  | -0,810 | 0,315  |   | 9,063  |   |        |      |
| 9  | -0,331 | -0,353 | 0,442  | -0,183 |   | -4,313 |   |        |      |
| 10 | 0,125  | 0,000  | -0,104 | 0,021  |   | 1,063  |   |        |      |

Рисунок 11.2 – Окно решения СЛАУ

### Порядок выполнения работы

- 1 Получить задание к работе (таблицы 11.1 и 11.2).
- 2 Разработать электронную таблицу «Поиск решения».
- 3 Разработать таблицу «Решение СЛАУ».

Таблица 11.1 – Варианты заданий для выполнения работы

| Вариант | Вид функции          | Вариант | Вид функции               |
|---------|----------------------|---------|---------------------------|
| 1       | $2x^2 - x - 6 = 0$   | 6       | $2x^2 - 0,5x + 2,3 = 0$   |
| 2       | $2x^2 - x - 7 = 0$   | 7       | $2x^2 - 0,5x - 1,3 = 0$   |
| 3       | $x^2 - x - 7 = 0$    | 8       | $2x^2 - 0,5x + 1,3 = 0$   |
| 4       | $x^2 - 0,5x - 4 = 0$ | 9       | $2,7x^2 - 0,2x - 2,0 = 0$ |
| 5       | $2x^2 - x - 4 = 0$   | 10      | $2,7x^2 - 0,2x - 2,8 = 0$ |

Таблица 11.2 – Варианты заданий для решения СЛАУ

| Вариант | СЛАУ  | Вариант | СЛАУ  |
|---------|---|---------|---|
| 1       | $\begin{aligned} -3x_1 - 2x_2 - 5x_3 &= 2 \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 &= 6 \\ -2x_1 - 5x_2 - 4x_3 &= 4 \end{aligned}$ | 3       | $\begin{aligned} -x_1 + x_2 - 3x_3 &= 2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 3 \end{aligned}$ |
| 2       | $\begin{aligned} -2x_1 + x_2 - 4x_3 &= 4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 &= 1 \\ -2x_1 - 5x_2 - 4x_3 &= 3 \end{aligned}$  | 4       | $\begin{aligned} -2x_1 - x_2 - 3x_3 &= 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 &= 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 1 \end{aligned}$ |

### **Контрольные вопросы**

- 1 Какие надстройки Ms Excel Вы знаете?
- 2 Какие методы решения СЛАУ Вы знаете?
- 3 Для решения каких задач предназначена надстройка *Поиск решения*?
- 4 Какова структура электронной таблицы решения СЛАУ с помощью надстройки *Поиск решения*?

## **12 Лабораторная работа № 12. Создание макросов в MS Excel**

**Цель работы:** изучить технологии создания макросов с помощью инструментов MS Excel.

### **Методические указания**

В качестве первоначального знакомства с VBA попытаемся решить следующую задачу. Допустим, Вы решили вести учет своих расходов и с этой целью в конце каждого месяца намерены составлять таблицу и строить диаграмму для более наглядного отображения доли каждой статьи расходов Вашего бюджета. Составлять ежемесячно одну и ту же таблицу с одновременным построением диаграммы довольно непроизводительная трата времени. Более разумно один раз научить компьютер создавать таблицу, а потом по мере необходимости лишь отдавать команду подготовки таблицы, чтобы осталось только внести в нее данные.

Для обучения компьютера отлично подходит Macro Recorder – транслятор, создающий программу (макрос) на языке VBA, которая является результатом перевода на язык VBA действий пользователя с момента запуска Macro Recorder до окончания записи макроса.

Для активизации Macro Recorder выберите закладку *Вид* → *Макросы* → *Запись макроса*. Появится диалоговое окно *Запись макроса*. Это диалоговое окно позволяет задать параметры макроса. В диалоговом окне *Запись макроса* в поле *Имя макроса* введем *Расходы*, а в поле *Описание* – *Расчет месячных расходов*.

Присвоим макросу комбинацию клавиш быстрого вызова:

- *сочетание клавиш* – в расположенном рядом поле введем букву, например, *r* (вызов макроса будет осуществляться при нажатии клавиш *Ctrl + r*);
- сохраним макрос в текущей рабочей книге, установим в разделе *Сохранить в Эта книга*.

Нажмем кнопку *ОК*. Появится кнопка *Остановить запись*. Теперь все производимые действия будут записываться до тех пор, пока не будет нажата эта кнопка. Построим шаблон таблицы. Остановим запись макроса, нажав кнопку *Остановить запись* (Stop Recording). Заполним ячейки таблицы исходными данными, расчет суммарных расходов и построение диаграммы теперь будут происходить автоматически.

Для просмотра записанной процедуры необходимо выбрать закладку *Вид* → *Макросы*, которая вызовет диалоговое окно *Макрос*.

В этом диалоговом окне в списке выделим макрос и нажмем кнопку *Изменить*. Это вызовет появление главного окна редактора VBA .

Для запуска созданного макроса необходимо перейти на новый рабочий лист или очистить текущий, затем выполнить команду выбрать закладку *Вид* → *Макросы*, которая вызовет диалоговое окно *Макрос* в этом окне. В списке выделим исходный макрос и нажмем кнопку *Выполнить*. Диалоговое окно закроется, и выполнится процедура, создающая на активном рабочем листе шаблон таблицы. Теперь в нее остается ввести новые данные, а расчет суммарных расходов и построение диаграммы будут происходить автоматически.

Также для запуска созданного макроса можно нажать комбинацию клавиш *Ctrl+r*. Excel запустит макрос, который последовательно выполнит все записанные действия.

Пользователю предоставляется возможность отредактировать существующий макрос. Для изменения макроса используют закладку *Вид* → *Макросы* → *Макросы* → *Изменить* непосредственно на листе модуля.

### **Порядок выполнения работы**

1 Проанализировать поставленную задачу (см. варианты заданий) и определите, данные какого типа содержит данная таблица.

2 Разработать макрос для создания заголовка таблицы и для задания формата ячеек каждого типа данных. Текстовая информация должна вводиться в ячейку в несколько строк, стоимость или цена – с указанием единиц.

3 Рассмотреть различные варианты возможностей вызова макроса.

### **Варианты заданий**

1 Название фирмы, дата создания, годовой доход в долларах, число сотрудников, телефон с кодом города.

2 Фамилия студента, номер зачетной книжки, дата рождения, адрес, телефон.

3 Заболевание, код заболевания, количество заболевших в текущем году, количество заболевших в прошедшем году, процент роста.

4 Фамилия абонента, телефон, дата разговора, тариф, сумма в рублях.

5 Наименование товара, код товара (страна-код), дата использования, цена в долларах.

6 Город, номер телефона, дата разговора, время разговора (часы и минуты).

7 Наименование товара, дата поставки, стоимость в рублях, стоимость в долларах.

8 Наименование детали, код детали, код цеха-производителя, количество.

9 Наименование строительных работ, объем, расценка в рублях, стоимость, телефон подрядчика.

10 Марка автомобиля, регистрационный номер, стоимость в долларах, телефон владельца.

### **Контрольные вопросы**

1 Что такое макрос?

2 Как начать запись макроса?

3 Можно ли просмотреть или изменить записанный макрос?

4 Перечислите способы запуска макроса.

5 Какие параметры макроса позволяет задать диалоговое окно *Запись макроса*?

### 13 Лабораторная работа № 13. Структура математического процессора MathCad. Ввод данных. Вычисление арифметических выражений

**Цель работы:** ознакомиться со структурой математического процессора MathCad, освоить ввод данных «вычисление математических выражений».

#### *Методические указания*

Система MathCad – одна из самых мощных и эффективных систем математического направления, которая ориентирована на широкий круг пользователей и позволяет выполнять математические расчеты как в численном, так и в символьном виде. Причем описание решения задач задается с помощью привычных математических формул и знаков.

Функциональный набор системы включает в себя:

– вычислительные функции (вычисление арифметических выражений, производных, интегралов, вычисление суммы и произведения, решение уравнений, неравенств и их систем, решение дифференциальных уравнений, обработка матриц, использование символьных преобразований и др.);

– графические функции (построение двумерных графиков в различных системах координат, построение графиков поверхностей, векторных полей, трехмерных гистограмм, применение элементов анимации);

– функции программирования (создание программных модулей, состоящих из программных элементов, подобных конструкциям языков программирования);

– сервисные функции (ведение диалога с пользователем посредством меню, пиктограмм или команд, размещение на экране и редактирование математических, графических и текстовых конструкций, форматирование документа, печать документа и др.).

После запуска системы на экране компьютера появляется заставка MathCad, а затем окно системы, показанное на рисунке 13.1.

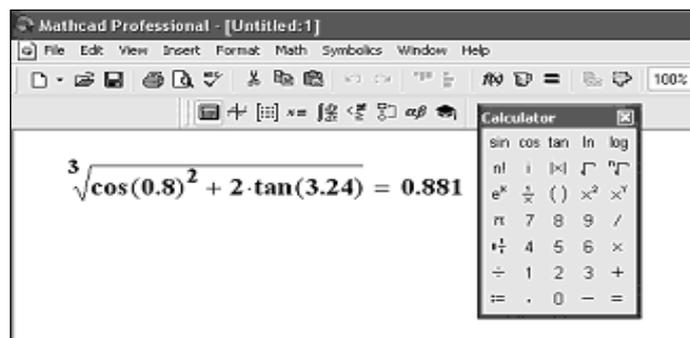


Рисунок 13.1 – Реализация примера в MathCad

Основное окно системы содержит следующие функциональные области:

- строку заголовка (первая строка, содержащая имя рабочего документа и стандартные кнопки управления окном);
- главное меню системы (вторая строка, включающая пункты иерархического меню, которое содержит полный набор команд работы с системой);
- панель инструментов «Стандартная» (третья строка, содержащая кнопки или пиктограммы, дублирующие наиболее важные пункты главного меню);
- панель инструментов «Форматирование» (четвертая строка, содержащая кнопки переключения вида, размера и стиля шрифтов, выравнивания текста и др.);
- наборную панель (пятая строка, содержащая набор кнопок для вывода на экран дополнительных окон с палитрами математических символов и операторов);
- окно набора и редактирования документа (основная часть окна системы).

Документ системы MathCad строится из областей, которые делятся на вычислительные, графические, текстовые.

Выделяющая рамка перемещается в пределах формулы щелчком мыши в нужном месте или с помощью клавиши пробел, который расширяет выделяющую рамку влево. Для перемещения внутри формул используется пробел.

В вычислительных областях можно задавать данные, выражения, операторы и управляющие структуры.

Простые данные представлены константами и переменными.

Структурированные данные представлены дискретными переменными, массивами и файлами.

*Константы* – элементы данных, хранящие некоторые значения, которые не могут быть изменены.

*Переменные* – поименованные объекты, имеющие некоторые значения, которые могут изменяться в процессе выполнения документа.

Имена переменных в системе MathCAD могут содержать любые латинские и греческие буквы, а также цифры, они должны начинаться только с буквы. Строчные и прописные буквы в именах различаются. Имена должны быть уникальными, т. е. они не должны совпадать с именами встроенных или определенных пользователем функций. Примеры имен переменных:

A f k21 sum  $\gamma$   $\phi$ 5

*Выражение* – это совокупность данных, функций и математических объектов, связанных знаками операций. Выражения могут содержать скобки.

*Операции*, используемые в выражениях, можно разделить на арифметические и логические. Арифметические операции представлены в палитре арифметических операторов. Логические операции и операции отношения представлены в палитре логических операторов.

К базовым операторам системы относятся:

- := – оператор локального присваивания;
- $\equiv$  – оператор глобального присваивания;
- = – оператор вычисления и вывода.

*Оператор локального присваивания* ( $:=$ ) распространяет свое действие на область документа, расположенную в строке и ниже места присваивания. Этот оператор выполняется так: данному, стоящему в левой части оператора, присваивается вычисленное значение выражения, стоящего в правой части оператора.

*Оператор глобального присваивания* ( $\equiv$ ) не зависит от места присвоения и распространяет свое действие на весь документ. Этот оператор выполняется точно так же, как и оператор локального присваивания.

*Оператор вычисления и вывода* ( $=$ ) выводит вычисленное значение выражения, стоящего в его левой части, на экран. MathCad произведет вычисление арифметического выражения и выдаст результат в числовом виде.

**Пример** – Вычислить значение числового арифметического выражения (рисунок 13.1)

$$\sqrt[3]{\cos^2(0,8) + 2 \cdot \operatorname{tg}(3,24)}.$$

## Порядок выполнения работы

### 1 Вычислите арифметические выражения

$$22 + \frac{15}{3} - \frac{7}{2} \quad \text{и} \quad 22 + \frac{15}{5} - \frac{7}{2}$$

по следующему алгоритму:

– щелкните мышью по любому месту в рабочем документе. Вы увидите крестик, обозначающий позицию, с которой начинается ввод;

– введите первое арифметическое выражение, последовательно нажимая клавиши на клавиатуре  $\langle 2 \rangle$ ,  $\langle 2 \rangle$ ,  $\langle + \rangle$ ,  $\langle 1 \rangle$ ,  $\langle 5 \rangle$ ,  $\langle / \rangle$ ,  $\langle 3 \rangle$ ,  $\langle \text{Space} \rangle$ ,  $\langle - \rangle$ ,  $\langle 7 \rangle$ ,  $\langle / \rangle$ ,  $\langle 2 \rangle$ . (Здесь и в дальнейшем угловые скобки  $\langle \rangle$  служат для обозначения клавиши). Обратите внимание на экран. Вы должны увидеть заданное выражение, обрамленное прямоугольной рамкой, причем число 2 выделено угловой рамкой (синего цвета);

– введите с клавиатуры знак равенства, нажав клавишу  $\langle = \rangle$ . Вы увидите после знака равенства мгновенно вычисленное значение выражения 23,5;

– щелкните мышью справа внизу возле цифры 3. Вы увидите, что 3 выделено синей угловой рамкой. Нажмите  $\langle \text{Backspace} \rangle$ . Вы увидите, что теперь значение выражения не определено, место ввода помечено черной меткой и ограничено угловой рамкой;

– введите с клавиатуры цифру 5 и щелкните мышью вне выделяющей рамки (или нажмите  $\langle \text{Enter} \rangle$ ). Вы увидите измененное выражение и её значение 21,5;

– теперь удалите выражение. Щелкните мышью по любому месту в выражении и нажимайте клавишу  $\langle \text{Space} \rangle$  до тех пор, пока все выражение не будет выделено угловой синей рамкой. Нажмите  $\langle \text{Backspace} \rangle$  (поле ввода окрасится

в черный цвет) и, нажав клавишу <Del>, удалите выделенное. Выражение исчезнет с экрана;

– введите с клавиатуры второе арифметическое выражение;

– найдите на экране панель математических инструментов **MathCAD** (группа из восьми кнопок с изображением калькулятора, графика, матрицы и т. п.). Если таковой не окажется, то из пункта строчного меню **View** выполните команду *Toolbar / Math*. В панели математических инструментов щелкните по кнопке с изображением черной шапочки. Откроется панель символьных вычислений. Щелкните по кнопке с изображением стрелки (левая верхняя кнопка). Вы увидите соответствующий знак после выражения. Нажмите <Enter>. В результате Вы увидите вычисленное значение выражения в виде обыкновенной дроби.

*Замечание.* Если при вводе выражения была допущена ошибка, выделите неправильный символ угловой рамкой (щелкните справа внизу возле символа), удалите выделенный символ (<Backspace>) и введите в помеченной позиции исправление.

2 Проведите числовые вычисления выражений:

$$3489,31 \cdot 1,2;$$

$$\frac{\sqrt{7+4 \cdot \sqrt{3}} \cdot \sqrt{19-8\sqrt{3}}}{4-\sqrt{3}} - \sqrt{3};$$

$$3,14^3 : \frac{14^{-2}}{72^{-2}} \cdot 19 - \frac{81^2}{13^4} \cdot \frac{125^4}{347^6} + \frac{111^3}{213^4};$$

$$3,75 : \frac{5}{6} + 1,5 \cdot \left( \frac{17}{4} : 17 \right) + \frac{5}{8}.$$

3 Проведите числовые вычисления выражений (рисунок 13.2).

|  |   |
|--|---|
| 1. $(0,3 + \frac{14}{15} + \frac{5}{2}) \cdot \frac{8}{7} \cdot 0,75 + 0,5$                                | 5. $65 \frac{3}{11} - 7 \frac{5}{19} : 87 \frac{34}{67}$  |
| 2. $\left( 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{9} + \frac{1}{\sqrt[3]{9}}} \right)^{-\frac{3}{5}} : 3^{\frac{4}{5}}$ | 6. $3,4^3 : \frac{14^{-2}}{72^{-2}} \cdot 19 - \frac{81^2}{13^2} \cdot \frac{125^4}{347^6} + \frac{111^3}{213^4}$ |
| 3. $177 : \frac{35}{178} - \frac{15}{94} \cdot \frac{77}{89} : \frac{23^5}{36^6}$                          | 7. $65 \cdot 13^{-2} : \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{11} - \frac{11}{9} : 141^{-2} \cdot 35^2$                       |
| 4. $17^2 \cdot \frac{31}{121} - \frac{5^2 \cdot 17}{19^3}$   | 8. $71,345 \cdot \frac{3}{11} - 45,788 : \frac{5}{19} \cdot 2^{11}$   |

Рисунок 13.2 – Выражения к заданию

### **Контрольные вопросы**

- 1 На какие типы задач ориентирована система Mathcad?
- 2 Какие указатели присутствуют в окне системы Mathcad?
- 3 Какие панели имеет система Mathcad?
- 4 В каком порядке выполняет Mathcad действия над блоками?
- 5 Чем отличаются команды :=, =, ≐?

## 14 Лабораторная работа № 14. Вычисление функций и построение графиков в MathCad

**Цель работы:** ознакомиться с методами вычислений функций и построением графиков в MathCad.

### *Методические указания*

*Функция* – выражение, согласно которому проводятся некоторые вычисления с ее аргументами и определяется числовое значение. Функция имеет имя и может иметь список параметров. Различают стандартные и пользовательские функции.

Функция пользователя в общем случае имеет вид: *Имя функции (Список аргументов):=Выражение*. Имя функции задается как любой идентификатор. Список аргументов функции разделяется запятыми.

Для работы с пользовательскими функциями нужно сначала задать вид функции (описать ее), а затем обращаться к ней нужное количество раз для вычисления результатов.

Общий вид описания функции следующий:

$$\text{ИМЯ (СФП):=выражение,}$$

где *ИМЯ* – имя функции;

*СФП* – список формальных параметров функции).

При обращении к функции формальные параметры заменяются на фактические, т. е. на выражения, имеющие числовые значения.

MathCAD позволяет обрабатывать различные виды графической информации. Возможности системы по работе с графикой таковы:

- построение двумерных графиков в декартовой и полярной системах координат;
- построение трехмерных поверхностных графиков;
- внесение рисунков, созданных другими компьютерными системами;
- создание анимационных клипов.

Соответственно, графические области делятся на четыре основных типа – область двумерных графиков, область трехмерных графиков, область внешних графических объектов и область анимации.

Для построения графиков используется палитра графиков. При построении двумерных графиков после нажатия соответствующей кнопки на панели графических инструментов появляется шаблон.

В шаблоне графика по вертикали задаются функции, а по горизонтали – аргументы. График строится по точкам, соединяющимся между собой разнообразными линиями (сплошной, пунктирной и т. д.). Исходные (узловые) точки могут быть показаны в виде маркеров (квадратов, ромбов, окружностей и т. д.). Крайние шаблоны данных служат для указания предельных значений абсцисс и ординат, т. е. они задают масштабы графика. Если оставить эти шаблоны незаполненными, то масштабы по осям графика будут устанавливаться автоматически.

В полярной системе координат каждая точка задается углом  $a$ , радиусом и длиной радиус-вектора  $R(a)$ . График функции обычно строится при изменении угла  $a$  в пределах от 0 до  $2\pi$ .

После построения график может быть отформатирован по следующим направлениям: форматирование осей графика, форматирование линий графика, форматирование надписей на графике.

### Порядок выполнения работы

1 Построить графики функций (таблица 14.1).

Таблица 14.1 – Варианты заданий

| В декартовых координатах                       |   | В полярных координатах   |   |
|--|---|--|---|
| 1 $x^2$<br>$x^2 + 2$<br>$(x+2)^2$              | 5 $12x - 4 + 3$<br>$ 12x - 4  + 3$<br>$  12x - 4  + 3 $ | 1 Кардиоида<br>$d(n) := 4(1 - \cos(n))$  | 5 Спираль «жезл»<br>$k(n) := \frac{8}{\sqrt{n}}$ ( $R = 16$ ) |
| 2 $\sqrt{x}$<br>$\sqrt{x} - 1$<br>$\sqrt{x-1}$ | 6 $\ln x$<br>$\ln x + 1$<br>$\ln(x+1)$                  | 2 Декартов лист<br>$s(a) := \frac{9 \cdot \sin(a) \cdot \cos(a)}{\sin(a)^3 + \cos(a)^3}$ | 6 Розы<br>$st(a) := 5 \sin(8a)$ ( $R = 8$ )                   |
| 3 $\cos x$<br>$\cos x + 3$<br>$\cos(x+3)$      | 7 $e^x + 1$<br>$e^x$<br>$e^{x+1}$                       | 3 Розы<br>$st(a) := 5 \sin(5a)$ ( $R=8$ )  | 7 Розы<br>$h(t) := 2 \sin\left(\frac{t}{3}\right)$            |
| 4 $\sin x$<br>$\sin x + 3$<br>$\sin(x+3)$      | 8 $\log_5 x$<br>$\log_5 x + 3$<br>$\log_5(x+3)$         | 4 Спираль Архимеда<br>$h(t) := 7t$   | 8 Розы<br>$st(a) := 5 \sin(3a)$ ( $R = 8$ )                   |

### Контрольные вопросы

- 1 Как классифицируются функции MathCad?
- 2 Какой формат имеют пользовательские функции?
- 3 Как создается массив дискретных переменных аргумента функции?
- 4 Какую графическую информацию обрабатывает MathCad?
- 5 Как можно разместить на одном графике несколько функций?

## 15 Лабораторная работа № 15. Использование встроенных функций в MathCad

**Цель работы:** ознакомиться с методами использования встроенных функций в MathCad.

### Методические указания

Система MathCAD содержит большое количество стандартных функций, которые делятся на математические, функции обработки векторов и матриц, статистические и т. д.

К основным *математическим функциям* относятся следующие:

- тригонометрические;
- обратные тригонометрические;
- показательные и логарифмические.

Аргументы тригонометрических функций задается в радианах. Обратные тригонометрические функции возвращают результат в радианах.

Примеры создания дискретных переменных функции показаны в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Примеры создания дискретных переменных

| Номер | Запись в MathCad                        | Характеристика дискретной переменной  |
|-------|---|---|
| 1     | $x := 2..7$                             | Создается дискретная переменная $x$ , значения которой изменяются от 2 до 7 с шагом 1             |
| 2     | $y := 2; 2,3..7$                        | Создается дискретная переменная $y$ , значения которой изменяются от 2 до 7 с шагом 0,3           |
| 3     | $x := 0, \frac{\pi}{10} .. 2 \cdot \pi$ | Создается дискретная переменная $x$ , значения которой изменяются от 0 до $2\pi$ с шагом $\pi/10$ |

### Порядок выполнения работы

1 Протабулируйте функции в заданном интервале с заданным шагом (таблица 15.2).

Таблица 15.2 – Задания

| Номер задания | Вид функций   | Номер задания | Вид функций   |
|---------------|---|---------------|---|
| 1             | $\cos x$ при $x = -5..5$ с шагом 0,1<br>$\cos x + 3$<br>$\cos(x + 3)$             | 3             | $\sqrt{x}$ при $x = 1..5$ с шагом 0,1<br>$\sqrt{x - 1}$<br>$\sqrt{x - 1}$ |
| 2             | $12x - 4 + 3$ при $x = -5..5$ с шагом 0,5<br>$ 12x - 4  + 3$<br>$  12x - 4  + 3 $ | 4             | $\sin x$ при $x = -5..5$ с шагом 0,5<br>$\sin x + 3$<br>$\sin(x + 3)$     |

### **Контрольные вопросы**

- 1 Как вызываются встроенные функции в *Mathcad*?
- 2 Как задается дискретная переменная функции в *Mathcad*?

## **16 Лабораторная работа № 16. Векторы и матрицы. Создание и отображение матриц. Матричные операторы в MathCad**

**Цель работы:** ознакомиться с методами создания и отображения матриц, и использования матричных операторов в MathCad.

### **Методические указания**

В пакете MathCAD используются массивы двух наиболее распространенных типов: одномерные (векторы), двумерные (матрицы).

Порядковый номер элемента матрицы (вектора), который является его адресом, называется *индексом*. Индексы могут иметь только целочисленные значения. Они могут начинаться с нуля или другого целого числа в соответствии со значением системной переменной *ORIGIN*. Значение этой переменной может быть переопределено непосредственно в документе либо с помощью меню *Math-Options*. Для изменения значения нужно задать, например,  $ORIGIN:=1$ .

Векторы и матрицы можно задавать различными способами: с помощью кнопки с изображением матриц на наборной панели математических инструментов; как переменную с индексами перечислением элементов массива с разделением запятой; с помощью аналитического выражения.

Массивы могут использоваться в выражениях целиком или поэлементно. Для обращения к элементам массивов нужно указать числовые значения индексов элементов в подстроичнике после имени массива. При выполнении расчетов можно обращаться к конкретной строке или столбцу матрицы с помощью верхнего индекса или нижних индексов.

На рисунке 16.1 приведены примеры создания массивов перечислением элементов (вектор  $R$ ) и аналитически (вектор  $Z$ ). Здесь же показано, как обратиться к элементу матрицы, ее столбцу или строке. Из рисунка видно, что после изменения значения переменной *ORIGIN* значение элемента матрицы  $M_{2,1}$  тоже изменяется.

Существует ряд операций над матрицами и векторами, а также встроенных векторных и матричных функций. Введем следующие обозначения:  $V$  – вектор,  $M$  – матрица. Основные операции с их назначением и правилами набора приведены в таблице 16.1.

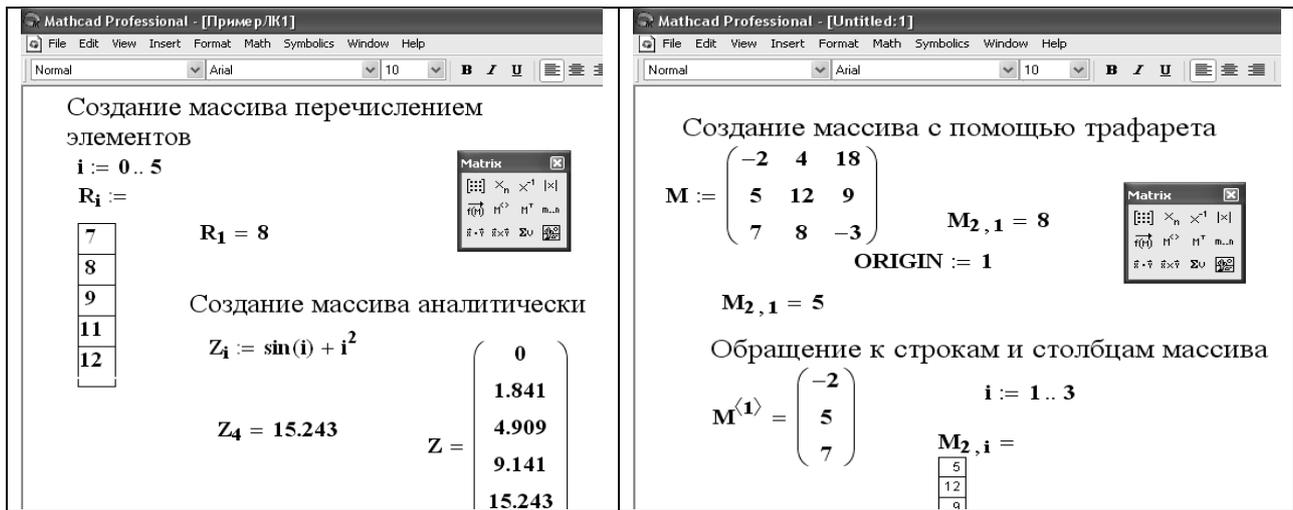


Рисунок 16.1 – Примеры создания массивов

Таблица 16.1 – Основные операции и функции для обработки массивов

| Вид операции             | Назначение                                  | Набор  |
|--------------------------|---|--|
|                          | Определение размеров матрицы                |  |
| $\times_n$               | Ввод нижнего индекса                        |  |
| $M^{-1}$                 | Вычисление обратной матрицы                 |  |
| $ M $                    | Определитель матрицы                        |  |
| $f(\vec{m})$             | Поэлементные операции с матрицами           |  |
| $M^{<>}$                 | Выделение столбца матрицы                   |  |
| $M^T$                    | Транспонирование матрицы                    |  |
| $\vec{a} \cdot \vec{v}$  | Вычисление скалярного произведения векторов |  |
| $\vec{a} \times \vec{v}$ | Вычисление векторного произведения векторов |  |
| $M \cdot V$              | Умножение матрицы на вектор                 |  |
| $M1 \cdot M2$            | Умножение двух матриц                       |  |
| $V1 \cdot V2$            | Умножение двух векторов                     | Стандартные функции набираются с клавиатуры или с использованием мастера функций |
| $max(M), min(M)$         | Максимум, минимум матрицы                   |  |
| $cols(M), rows(M)$       | Число столбцов и строк матрицы              |  |

Технологии обработки матриц и векторов:

- 1 Установить курсор в свободное место рабочего окна документа, набрать имя массива.
- 2 После имени записать оператор «:=».
- 3 Открыть палитру матриц.
- 4 Выбрать кнопку с изображением шаблона матрицы.
- 5 В появившемся окне размерности матрицы ввести целочисленные значения количества строк и столбцов матрицы.
- 6 Заполнить полученный шаблон вектора или матрицы исходными данными.
- 7 Последовательно набрать вычислительные области с нужными операциями над матрицами и векторами согласно таблице 16.1.

**Пример** – Даны две матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

1 Создать вектор  $V_1$  из второго столбца матрицы  $A$  и вектор  $V_2$  из третьего столбца матрицы  $B$ .

2 Вычислить  $V_1 \cdot V_2$ ,  $B \cdot V_1$ ,  $A \cdot V_2$ ,  $\overrightarrow{V_1 \cdot V_2}$ .

3 Вычислить  $A \cdot B$ ,  $A^{-1}$ ,  $A^{-1} \cdot A$ ,  $A \cdot A^{-1}$ ,  $A^T$ ,  $B^T$ .

4 Вычислить определители  $A$  и  $B$ .

Реализация в MathCad показана на рисунке 16.2.

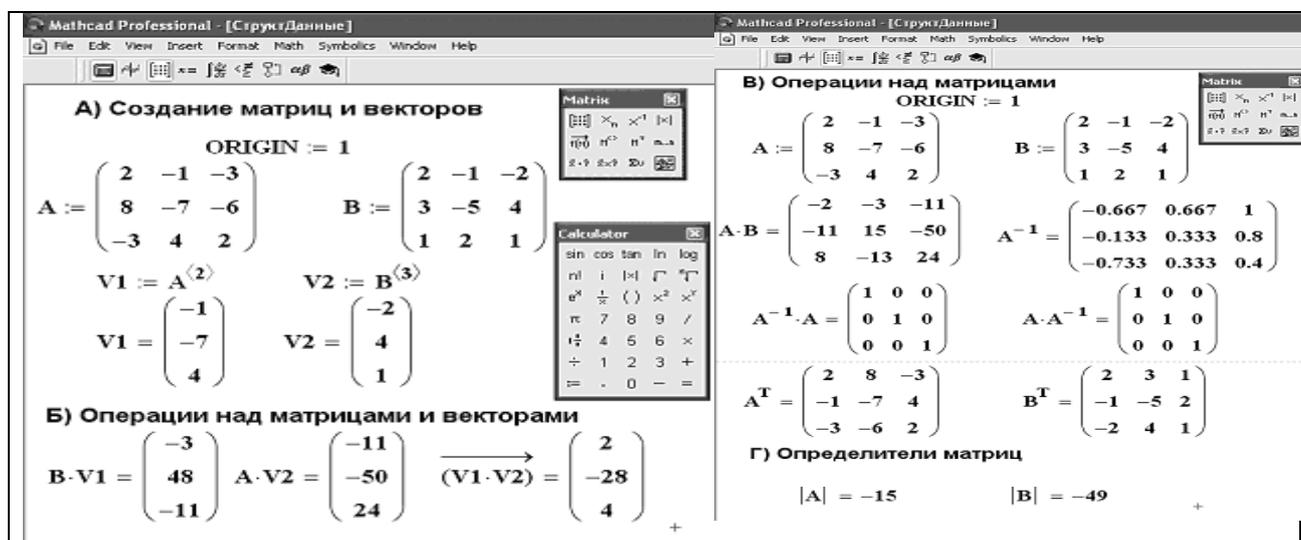


Рисунок 16.2 – Реализация примера 1 в MathCad

## Порядок выполнения работы

1 Ввести две матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -3 \\ 5 & -7 & -6 \\ -3 & 6 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ -5 & -3 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

2 Создать вектор  $V_1$  из второго столбца матрицы  $A$  и вектор  $V_2$  из третьего столбца матрицы  $B$ .

2 Вычислить  $V_1 \cdot V_2$ ,  $B \cdot V_1$ ,  $A \cdot V_2$ ,  $V_1 \cdot V_2$ .

3 Вычислить  $A \cdot B$ ,  $A \cdot B$ ,  $A + 3$ ,  $A^{-1}$ ,  $A^{-1} \cdot A$ ,  $A \cdot A^{-1}$ ,  $A^T$ ,  $B^T$ .

### **Контрольные вопросы**

- 1 Какого типа массивы используются MathCad?
- 2 Как задается порядковый номер элемента матрицы и вектора?
- 3 В чем основное назначение системной переменной ORIGIN?
- 4 Какие основные операции обработки массивом существуют в MathCad?

## **17 Лабораторная работа № 17. Решение алгебраических уравнений в MathCad**

**Цель работы:** ознакомиться с методами решения алгебраических уравнений в MathCad.

### **Методические указания**

Для алгебраических уравнений вида  $f(x)=0$  решение в *MathCad* находится с помощью функции *root*.

Общий вид функции следующий:

$$root(f(x), x),$$

где  $f(x)$  – функция, описывающая левую часть выражения вида  $f(x)=0$ ;  
 $x$  – имя переменной, относительно которой решается уравнение.

Функция *root* реализует алгоритм поиска корня численным методом и требует предварительного задания начального приближения искомой переменной  $x$ . Поиск корня будет производиться вблизи этого числа. Таким образом, присвоение начального значения требует предварительной информации о примерной локализации корня.

Если после многих итераций *Mathcad* не находит подходящего приближения, то появится сообщение «отсутствует сходимость».

Эта ошибка может быть вызвана следующими причинами:

- уравнение не имеет корней;
- корни уравнения расположены далеко от начального приближения;
- выражение  $f(x)$  имеет разрывы между начальным приближением и корнем;
- выражение имеет комплексный корень, но начальное приближение было вещественным и наоборот.

В зависимости от типа задачи функция *root* может включать либо два, либо четыре аргумента и, соответственно, использует разные алгоритмы поиска корней:

$$root(f(x), x);$$

$$root(f(x), x, a, b),$$

где  $f(x)$  – скалярная функция, определяющая уравнение  $f(x) = 0$ ;

$x$  – имя скалярной переменной, относительно которой решается уравнение;  
 $a, b$  – границы интервала, внутри которого происходит поиск корня.

Первый тип функции *root* требует дополнительного задания начального значения переменной  $x$  (примерная локализация корня, поиск корня будет производиться вблизи этого числа).

Для решения уравнения при помощи функции *root* ( $f(x), x, a, b$ ) не требуется задавать начальное приближение, а достаточно указать интервал  $[a, b]$ . Поиск корня будет осуществлен в промежутке между  $a$  и  $b$  альтернативным численным методом (Риддера или Брента). Когда *root* имеет четыре аргумента, следует помнить о двух ее особенностях. Во-первых, внутри интервала не должно находиться более одного корня, иначе будет найден один из них, заранее неизвестно, какой именно. Во-вторых, значения  $f(a)$  и  $f(b)$  должны иметь разный знак, иначе будет выдано сообщение об ошибке.

Для задания начального значения или интервала удобно предварительно построить график функции. Чем точнее выбрано начальное приближение корня, тем быстрее будет *root* сходиться.

**Пример** – Найти корень уравнения  $\sin(2x) + \cos(2x) = \sqrt{x} \sin(3x)$  при заданном начальном значении  $x \approx 5$ . Выполнить графическую интерпретацию результата.

Реализация в MathCad (рисунок 17.1):

- привести уравнение к виду  $f(x)=0$ , если это необходимо, например,  $\sin(2x) + \cos(2x) = \sqrt{x} \sin(3x)$  преобразуется в  $\sin(2x) + \cos(2x) - \sqrt{x} \sin(3x) = 0$ ;
- установить курсор в свободное место рабочего окна документа MathCad;
- определить функцию, содержащуюся в левой части уравнения вида  $f(x) = 0$ , например,  $f(x) := \sin(2x) + \cos(2x) - \sqrt{x} \sin(3x)$ ;
- построить график функции  $f(x)$ ;
- установить оси графика в виде креста;
- задать начальное приближение искомой переменной  $x$ ;
- подставляя в качестве параметров функции *root* имя функции левой части уравнения и переменную, содержащую начальное приближение, вывести значение корня уравнения при заданном начальном приближении с помощью оператора « $\Rightarrow$ »;
- задать аргумент функции  $f(x)$  в виде дискретной переменной, при этом диапазон изменения аргумента должен включать найденный корень уравнения.

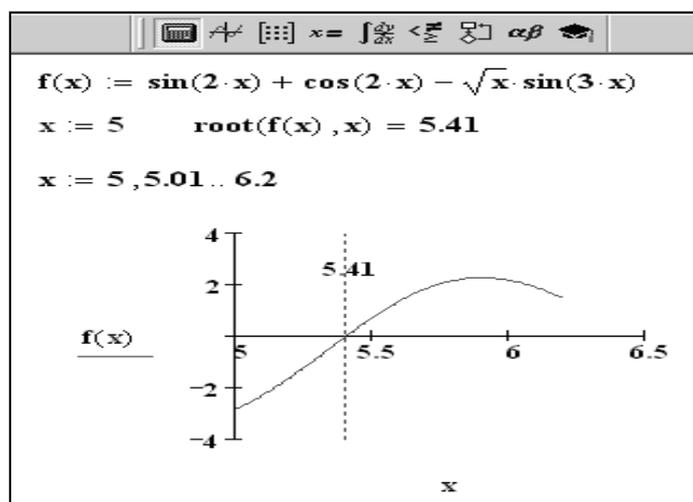


Рисунок 17.1 – Реализация примера в MathCad

### Порядок выполнения работы

- 1 Ознакомиться с методом решения алгебраических уравнений с помощью функции *root* и выполнить разобранный выше пример.
- 2 С помощью функции *root* решить уравнения

$$\cos(x) - x - 0,2 = 0;$$

$$x^3 - 10x + 2 = 0;$$

$$x^4 - 10x^3 + 2x - 1 = 0.$$

### Контрольные вопросы

- 1 Какие функции имеются в пакете MathCad для решения уравнений?
- 2 Какие алгоритмы поиска корней уравнений реализует функция *root*?
- 3 С какой целью желательно предварительно построить график функции?
- 4 По каким причинам может появиться сообщение «отсутствует сходимость»?

### Список литературы

- 1 **Гвоздева, В. А.** Информатика, автоматизированные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2021. – 542 с.
- 2 **Голицына, О. Л.** Базы данных: учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2020. – 400 с.
- 3 **Акперов, И. Г.** Информационные технологии в менеджменте: учебник / И. Г. Акперов, А. В. Сметанин, И. А. Коноплева. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 400 с.