

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Кафедра литейных процессов и конструкционных материалов

Методические указания к лабораторным работам  
**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ  
МОДЕЛИРОВАНИИ»**

Составитель  
**Ю.А. НОВИКОВА**  
Д.В. Сухоруков

Владимир 2011

УДК 681.3(075.8)  
ББК 32.81 я73

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент  
Владимирского государственного университета  
*А.В. Жданов*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

Компьютерные технологии в математическом моделировании: метод. указания к лаб. работам/ сост. Ю.А. Новикова, Д.В. Сухоруков; Владим. гос. ун-т.— Владимир: —Редакционно-издательский комплекс ВлГУ,2011. —40с.

#### ISBN

Содержат методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Основы математического моделирования», в которых рассматривается решение различных практических задач с помощью табличного процессора Excel, математического процессора MathCad.

Составлены в соответствии с программой по дисциплине «Основы математического моделирования» для направления бакалавриата «Металлургия» (150400.62).

Ил.8 Табл. 13 Библиогр.: 14 назв.

УДК 681.3(075.8)  
ББК 32.81 я73

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемые студенту методические указания «Компьютерные технологии в математическом моделировании» охватывают математический и табличный процессоры, систему управления базами данных дисциплины «Основы математического моделирования» для направлений бакалавриата «Металлургия» 150400.62 согласно государственным стандартам третьего поколения.

Целями данного методического указания являются:

- осуществить четкое изложение основных понятий с позиций современных подходов в информационных технологиях;
  - изложить методические указания к лабораторным работам в полном соответствии с действующими государственными стандартами третьего поколения по основам математического моделирования для технических направлений бакалавриата;
  - заложить необходимые основы знаний по основам математического моделирования студентам начальных курсов для изучения последующих дисциплин «Инженерный анализ литейных процессов», «Системы автоматизированного проектирования литейных процессов», «Информационные технологии в металлургии» и т.д.

В результате изучения дисциплины «Компьютерные технологии в литейном производстве» на лабораторных занятиях студент должен:

**Знать:**

- структуру материальной и информационной технологий;
- базовую аппаратную конфигурацию персонального компьютера.

**Уметь:**

- пользоваться основными приемами ввода, обработки и хранения текстовой, графической, табличной информации технического и научно-исследовательского назначения.

**Владеть:**

- способами ввода экспериментальной информации в компьютер;
- обработка и анализ результатов экспериментальных данных;
- методами защиты информации в глобальной сети - Интернет.

Приступая к работе, студент обязан заранее ознакомиться с методическими материалами и рекомендованной литературой.

В течение очередного занятия студенты должны защитить надлежащим образом оформленный отчет (в электронном виде) по предыдущей работе и получить допуск к выполнению следующей работы.

## ТАБЛИЧНЫЙ ПРОЦЕССОР EXCEL

### Общие положения

Программный продукт в виде табличного процессора Excel занимает ведущее положение на мировом рынке компьютерных технологий.

Возможности электронных таблиц весьма многообразны, их интерфейс удобен, гибок и понятен. Работа в среде табличных расчетов не требует квалификации программиста и осуществляется непосредственно пользователем, имеющим дело с числами. В сравнении с калькулятором, который является арифметической вычислительной машиной, поскольку он выполняет действия с числовыми константами, электронную таблицу можно считать алгебраической машиной; она работает не только с константами, но и с переменными. Такими переменными являются клетки таблицы.

В состав Excel входят следующие элементы:

- большое число вычислительных табличных функций, включая множество финансовых операций;
- развитый математический аппарат, включая средства статистики;
- наличие средств вариации и анализа данных в стиле «что если...»;
- средства быстрого построения сводных итоговых таблиц с механизмом их удобного преобразования и анализа;
- средства выразительного оформления данных в таблице;
- деловая графика, позволяющая в наглядной и прозрачной форме отобразить полученный результат в виде диаграмм;
- удобные и естественные средства вывода на печать;
- возможность связывания данных, находящихся в разных таблицах и в разных файлах;
- легкие средства получения данных из внешних источников;
- общая для Windows-продуктов возможность перемещения данных из одного приложения в другое.

В методическом указании содержится необходимый объем практических задач для изучения данного программного продукта. Подробно изложены алгоритмы различных операций, способы адресации ячеек, вычисления в Excel, диспетчер сценариев, сортировка данных, использование логических функций, создание базы данных в Excel, работа с диаграммами и печатью.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **Работа № 1. Редактирование рабочей книги**

**Цель работы:** создание и сохранение электронной таблицы (рабочей книги). Изучение способов работы с данными в ячейке (форматирование содержимого ячеек, выбора диапазона ячеек и работа с ними, редактирование содержимого ячеек). Изучение возможностей автозаполнения.

#### **Методика выполнения работы**

1. Создайте новую рабочую книгу (кнопка *Создать* на стандартной панели инструментов или меню *Файл* команда *Создать*).

2. Переименуйте текущий рабочий лист (дважды щелкните на ярлыке текущего рабочего листа и переименуйте его).

3. Добавьте еще один рабочий лист в рабочую книгу (щелкните правой кнопкой мыши на ярлыке листа и в *контекстном меню* выберите команду *Добавить*).

4. Сохраните созданный вами файл под именем book.xls в своем каталоге (меню *Файл* команда *Сохранить*).

5. Создайте таблицу по предложенному образцу (табл.1.1). Для этого нужно выполнить следующие действия:

- в ячейку *A1* ввести заголовок таблицы «Экзаменационная ведомость»;
- в ячейку *A3* ввести «№ п/п»;
- в ячейку *B3* ввести «Фамилия, имя, отчество»;
- в ячейку *C3* ввести «№ зачетной книжки»;
- в ячейку *D3* ввести «Оценка»;
- в ячейку *E3* ввести «Фамилия экзаменатора»;

Пример выполнения пятого пункта задания (табл.1).

Таблица 1

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Номер зачетной книжки	Оценка	Фамилия экзаменатора
1	Демидов Д.Д.	119		Иващенко И.И.
2	Иванов И.И.	120		Иващенко И.И.
3	Петров В.В.	121		Иващенко И.И.
4	Сидоров С.С.	131		Иващенко И.И.
5	Федоров Ф.Ф.	145		Иващенко И.И.
6	Фролов Е.Е.	149		Иващенко И.И.

6. Отформатируйте ячейки шапки таблицы:

- выделите блок ячеек (A3:E3);
- выполните из меню *Формат* команду *Ячейки* и перейдите ко вкладке *Выравнивание*;

– в диалоговом окне *Выравнивание* выберите опции: *Горизонтальное* – по центру; *Вертикальное* – по верхнему краю; переключатель - *Переносить по словам*, а по вкладке *Шрифт* измените начертание букв и размер шрифта.

7. Измените ширину столбцов, в которые не поместились введенные данные. Для этого можно перетащить границы между строками и столбцами или навести указатель мыши на границу между заголовками столбцов, дважды щелкнув основной кнопкой мыши. Для более точной настройки надо выбрать команду *Строка (Столбец)* из меню *Формат* и активизировать подходящую команду из открывающегося меню.

8. Обрамите таблицу (*Панель инструментов* → кнопка *Обрамление*)

9. Присвойте каждому студенту свой порядковый номер, используя маркер заполнения. Для этого:

сделайте текущей первую ячейку столбца «№ п/п» и введите в нее цифру 1; затем заполните цифрой 2 следующую ячейку этого столбца;

установите указатель мыши на правый нижний угол выделенного блока. Указатель мыши станет черным крестиком - это *маркер заполнения*. Перетащите маркер заполнения при нажатой правой кнопке мыши вниз или выберите команду *Правка* → *Заполнить* → *Прогрессия*.

10. Заполните столбец «Фамилия экзаменатора». Воспользуйтесь методом автозавершения, который состоит в том, что Excel «угадывает» слово, которое собирается вводить пользователь, или заполните ячейки с помощью *маркера заполнения*.

11. Скопируйте таблицу на другой рабочий лист при помощи буфера обмена. Для этого следует:

выделить таблицу или диапазон ячеек;

правой клавишей мыши вызвать контекстное меню;

выполнить команду *Копировать*;

затем перейти на другой лист;

установить курсор в первую ячейку предполагаемой таблицы;

выполнить команду *Вставить* из контекстному меню.

12. Добавьте в новую таблицу одну строку и один столбец. Для этого нужно:

выделить диапазон ячеек по столбцу;

щелкнуть правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выбрать команду *Добавить ячейки*;

то же самое повторить для строки.

13. Внесите в таблицу ряд изменений:

очистить колонку с фамилией экзаменатора;

озаглавьте эту колонку «Подпись экзаменатора».

14. Отсортируйте в новой таблице столбцы 2 и 3 по возрастанию (меню *Данные* команда *Сортировка* или на стандартной панели инструмента кнопка *Сортировать по возрастанию (Сортировать по убыванию)*).

15. Распечатайте созданный документ (*Файл* → *Печать*).

### **Работа № 2. Построение диаграмм**

**Цель работы:** построение различных диаграмм в интерактивном режиме.

**Задание.** На основе данных, приведенных в табл. 2, постройте несколько типов диаграмм, наглядно показывающих итоги сессии.

Таблица 2

Средний балл по группе				
Группа	Информатика	Математический анализ	История	Экономика
И-123	4,2	3,8	4,5	4,3
И-124	4	4,4	4,4	4,2
И-125	3,9	4	4	3,9
И-126	4,3	4,4	4,4	4,1
И-127	3,8	4	4	3,9
И-128	3,3	3,9	3,9	3,6
И-129	4,5	4,8	4,8	3,9

### **Методика выполнения работы**

1. На листе 1 создайте таблицу «Сведения о результатах сдачи сессии на факультете», внесите в нее данные.

2. Постройте диаграмму для всех групп и всех предметов на отдельном листе типа *Столбчатая* или *График*. Для этого следует:

выделить всю таблицу;

выполнить команду меню *Вставка-Диаграмма* или воспользоваться кнопкой *Мастер диаграмм* на стандартной панели инструментов.

3. На третьем шаге построения диаграммы внесите название диаграммы, обозначение осей, добавьте легенду.

4. Постройте диаграммы и сравните результаты сдачи по предметам: информатика, математический анализ и экономика:

выделите столбцы «Группа», «Информатика», Математический анализ» и, удерживая клавишу *Ctrl*, выделить столбец «Экономика»;

выберите тип диаграммы *График*.

5. Измените результаты сдачи сессии и проверьте, как это отразилось на построенных диаграммах.

6. Отчет о работе представьте в виде диаграмм на отдельных листах рабочей книги.

### Работа № 3. Формулы в Excel

**Цель работы:** создание и использование простых формул в Excel.

#### Задание № 1

Торговая фирма имеет в своем ассортименте следующий товар: телевизоры стоимостью \$300, видеомагнитофоны стоимостью \$320, музыкальные центры стоимостью \$500, видеокамеры стоимостью \$700, видеоплееры стоимостью \$198, аудиоплееры стоимостью \$40. В январе было продано телевизоров – 10, видеомагнитофонов – 5, музыкальных центров – 6, видеокамер – 2, видеоплееров – 7, аудиоплееров – 4. Используя возможности Excel, найти сумму выручки от продаж в рублях и долларах.

#### Методика выполнения работы

1. Создайте таблицу (табл.3), внесите в нее исходные данные задачи.

2. Для подсчета выручки от продажи в долларах в ячейки столбца внесите соответствующие формулы. В формулах использована относительная адресация ячеек. Формула вводится лишь в одну ячейку, а остальные формулы в столбце получены при помощи автозаполнения.

3. Подсчитайте выручку от продажи в рублях. В формулах использована смешанная и абсолютная адресация ячеек. Для введения абсолютного и смешанного адреса необходимо после введения ссылки нажать клавишу F4 и выбрать из предлагаемых вариантов нужный.

4. Подсчитайте сумму выручки от продажи всех видов товаров. Выделить столбец и нажать кнопку *Автосумма* на стандартной панели инструментов или установить курсор в последнюю ячейку столбца E в строку «Итого сумма выручки» и воспользоваться кнопкой *Вставка функции*, расположенной также на стандартной панели, в окне *Мастера функций* следует выбрать *СУММ* из категории *Математические*.

Таблица 3

A	B	C	D	E	F	G
1	Наименование продукции	Цена за единицу дол.	Продано, шт.	Выручка от продажи, дол.	Выручка от продажи, руб.	Курс доллара
2	Телевизоры	300	10	=C3*D3	=\$E3*\$G\$3	28
3	Видеомагнитофоны	320	5	=C4*D4	=\$E4*\$G\$4	
4	Музыкальные центры	550	6	=C5*D5	=\$E5*\$G\$5	
5	Видеокамеры	700	2	=C6*D6	=\$E6*\$G\$6	
6	Видеоплееры	198	7	=C7*D7	=\$E7*\$G\$7	
7	Аудиоплееры	40	4	=C8*D8	=\$E8*\$G\$8	
8	Итого сумма выручки			=СУММ(E3:E8)	=СУММ(F3:F8)	

**Задание № 2**

1. Изучите создание и использование простых формул, используя тематику финансового и банковского менеджмента.

2. Сопоставьте доходность акции по уровню дивидендов за 1999 год по отдельным эмитентам. Исходные задачи представлены в табл. 4.

(NA) – номинал акции;

(CP) – цена продажи;

(Div) – дивиденды, объявленные в расчете на год

3. Визуально проанализируйте полученные результаты.

Таблица 4

Эмитент	Номинал акции, руб.	Цена продажи, руб.	Дивиденды, объявленные в расчете на год		Доходность по дивидендам	
	NA	CP	%Div	руб. DivR	К номина- лу DN	Фактичес- кая DF
Сибирьгазбанк	10000	17780	400			
Инкомбанк	10000	22900	400			
Сургутнефтегаз- банк	5000	5600	320			
Нефтехимбанк	1000	2015	653			
Сбербанк	1000	2482	736			
КБ Аккобанк	1000	1000	325			
СКБ банк	50000	27050	360			
Промстройбанк	1000	1200	1535			

**Методика выполнения работы**

1. В соответствующие столбцы введите формулы для расчета выходных показателей:

$$DivR(i) = NA(i) * Div(i);$$

$$DN(i) = Div(i);$$

$$DF(i) = DivR(i) / CP(i),$$

где  $i = [1, N]$ ,  $N$  – число рассматриваемых эмитентов.

2. На основании исходного документа «Доходность акций по отдельным дивидендам» рассчитайте следующие значения:

– средняя цена продажи акции по всем эмитентам (выделить столбец «Цена продажи» без заголовка, вызвать из стандартной панели *Мастер функций* → категория *Статистическая* → функция = СРЗНАЧ;

– максимальная цена продажи акций по всем эмитентам (выделить столбец «Цена продажи» без заголовка, вызвать из стандартной панели *Мастер функций* → категория *Статистическая* → функция = МАКС;

– минимальная цена продажи акций (выделить столбец «Цена продажи» без заголовка, вызвать из стандартной панели *Мастер функций* → категория *Статистическая* → функция = МИН;

– максимальная фактическая доходность акций по уровню дивидендов (выделить столбец «Фактическая доходность» без заголовка, вызвать *Мастер функций* → категория *Статистическая* → функция = МАКС;

– минимальная фактическая доходность акций по уровню дивидендов (выделить столбец «Фактическая доходность» без заголовка, вызвать *Мастер функций* → категория *Статистическая* → функция = МИН;

3. Результаты расчетов оформите в виде табл. 5.

Таблица 5

Расчетная величина	Значение
Средняя цена продажи акций	
Максимальная цена продажи акций	
Минимальная цена продажи акций	
Максимальная фактическая доходность акций	
Минимальная фактическая доходность акций	

4. В исходной таблице отсортируйте записи в порядке возрастания фактической доходности по дивидендам (выделить таблицу без заголовков и строки «Среднее значение», выполните команду *Сортировка* меню *Данные*).

5. Выполните фильтрацию таблицы, выбрав из нее только тех эмитентов, фактическая доходность которых больше средней по таблице. Алгоритм фильтрации следующий:

- выделить данные таблицы с прилегающей одной строкой заголовка;
- выполнить программу *Фильтр - Автофильтр* меню *Данные*;
- в заголовке столбца «Фактическая доходность» нажать кнопку раскрывающегося списка и выбрать *Условие*;
- в окне пользовательского автофильтра задать условие > «среднее значение».

6. Результаты фильтрации поместите на новый рабочий лист, включив в него следующие графы:

эмитент;

номинал акции;

цена продажи;

доходность по дивидендам фактическая.

7. Постройте на отдельном рабочем листе Excel круговую диаграмму, отражающую фактическую доходность по дивидендам каждого эмитента в виде соответствующего сектора (выделить столбцы «Эмитент» и «Фактическая доходность», выполнить команду меню *Вставка* → *Диаграмма*). На графике показать значения доходности, вывести легенду и

название графика «Анализ фактической доходности акций по уровню дивидендов».

8. Постройте на новом рабочем листе Excel смешанную диаграмму, в которой представьте в виде гистограммы значения номиналов и цены продажи акций каждого эмитента, а их фактическую доходность покажите в виде линейного графика на той же диаграмме. Выведите легенду и название графика «Анализ доходности акций различных эмитентов». Алгоритм построения смешанного графика следующий:

- выделить столбцы «Эмитент», «Номинал акции» и «Цена продажи»;
- выполнить команду меню *Вставка* → *Диаграмма* → тип диаграммы *Гисторгамма*;

- для добавления линейного графика «Фактическая доходность по дивидендам» правой клавишей мыши активизировать меню *Диаграмма* → *Исходные данные* → во вкладке *Ряд*, выбрать кнопку *Добавить*, в поле *Имя* ввести название ряда «Доходность», в поле *Значения* ввести числовой интервал, соответствующий фактической доходности по дивидендам;

- на полученной диаграмме курсор мыши установить на столбец, соответствующий значению «Доходность», правой клавишей мыши активизировать контекстное меню, выбрать команду *Тип диаграммы*, где выбрать тип диаграммы - *График*.

9. Подготовьте результаты расчетов и диаграммы к выводу на печать (меню *Файл* команда *Печать*).

#### ***Работа № 4. Сортировка данных в списке***

**Цель работы:** порядок сортировки данных по возрастанию и убыванию.

##### **Задание**

1. Выполнить сортировку данных табл.6 по возрастанию кода предмета, даты проведения занятия, номера группы.

2. Выполнить сортировку данных табл.6 по возрастанию, используя сочетания признаков: код предмета и дата проведения занятия; код предмета и номер группы; номер группы и дата проведения занятия; а также сочетание всех признаков.

#### **Методика выполнения работы**

1. Создайте новую рабочую книгу (меню *Файл* команда *Создать*) и сохраните ее под именем SORT.XLS в рабочем каталоге (меню *Файл* команда *Сохранить как*)

2. Сформируйте таблицу результатов занятий.

Таблица 6

A	B	C	D	E	F	G	H
1	Номер группы	Номер зачетной книжки	Код предмета	Таб. номер преп.	Вид занятия	Дата	Оценка
2	133	1	П1	A1	Практика	26.05.04	3
3	134	2	П2	A2	Лекция	26.05.04	4
4	133	1	П1	A1	Лекция	11.06.04	4
5	134	2	П1	A2	Лекция	11.06.04	5
6	135	3	П2	A1	Практика	16.05.04	2
7	133	4	П2	A3	Лекция	20.05.04	3
8	133	4	П1	A1	Лекция	16.05.04	3
9	135	3	П1	A3	Лекция	16.05.04	4
10	133	5	П1	A2	Лекция	26.05.04	4
11	135	5	П2	A1	Лекция	11.06.04	2
12	135	5	П1	A2	Практика	20.05.04	5
13	136	6	П2	A1	Лекция	26.05.04	5
14	136	6	П2	A2	Практика	11.06.04	5
15	135	3	П1	A3	Лекция	20.05.04	4
16	135	3	П1	A1	Практика	16.05.04	3
17	134	2	П2	A2	Лекция	20.05.04	4

3. Отформатируйте шапку таблицы следующим образом: шрифт Times New Roman;

размер шрифта 12 пт., курсив;

выравнивание по горизонтали- *По значению*;

выравнивание по вертикали- *По верхнему краю*;

установите ключ «*Переносить по словам*» (выделить соответствующие ячейки и выполнить команду *Формат-Ячейки*).

4. Выполните сортировку по столбцу «Код предмета», расположив коды предметов по возрастанию. Для этого нужно:

выделить таблицу с одной строкой заголовка;

выполнить команду меню *Данные → Сортировка*;

в окне *Сортировка диапазона* в строке *Сортировать по* «коду предмета»;

5. Результат сортировки скопируйте на лист 2:

выделите всю таблицу, выполните команду *Правка → Копировать*;

затем на листе 2 установите курсор в ячейку A1 и выполните команду *Правка → Вставить*;

6. Переименуйте лист 2, дав ему имя – *Сортировка*:

указатель мыши установите на ярлычке лист 2;

правой клавишей мыши вызовите контекстное меню;

выполните команду *Переименовать*.

7. Выполните сортировку по столбцу «Дата», расположив данные по возрастанию. Для этого следует:

установить курсор в любую ячейку поля «Дата» и ввести команду *Сортировка* из меню *Данные*. При этом должна выделиться вся область списка, а в окне *Сортировка Диапазона* в строке *Сортировать по* – столбец G. Если этого не произошло, то предварительно выделите весь список, а затем выполните указанную команду.

8. Выполните сортировку по сочетанию признаков «Дата», «Номер группы», «Код предмета». Для этого следует выделить всю таблицу и в диалоговом окне *Сортировка* установить:

- в строке *Сортировать по* – поле «Дата» по возрастанию;
- в строке *Затем* – поле «Номер группы», по возрастанию;
- в следующей строке *Затем* – поле «Код предмета» по возрастанию;
- установите флажок *Строка меток столбцов*.

Результат сортировки скопировать на лист 3 и переименовать его в *Сортировка 2*.

### ***Работа № 5. Фильтрация записей***

**Цель работы:** ознакомиться со способом фильтрации записей списка, автофильтрации, работой с формой данных.

#### **Методика выполнения работы**

1. Создайте новую рабочую книгу с названием «*Фильтрация*».
2. Скопируйте в новую рабочую книгу таблицу, созданную в работе № 4 (табл.6).
3. Переименуйте лист 1, присвоив ему имя «*Автофильтр №1*».
4. Чтобы изменить *Автофильтрацию*, установите курсор в область списка и выполните команду *Данные* → *Фильтр* → *Автофильтр*.
5. Сформируйте условия отбора: для преподавателя A1 выбрать сведения о сдаче экзамена на положительную оценку, вид занятий – лекция. Для этого выполните следующие действия:
  - в столбце «Таб.номер преп.» Нажмите кнопку *Фильтр*, из списка условий отбора выберите A1;
  - в столбце *Оценка* нажмите кнопку *Фильтр*, из списка условий отбора выберите *Условие* и в диалоговом окне сформируйте условие отбора >2;
  - в столбце «Вид занятий» нажмите кнопку *Фильтр*, из списка условий отбора выберите *Лекция*.
6. Результат фильтрации скопируйте на новый лист, присвоив ему имя – *Автофильтр №2*.
7. На листе *Автофильтр №1* результат автофильтрации отмените, установив указатель мыши в область списка и выполнив команду *Данные* → *Фильтр* → *Автофильтр*.

8. Сформулируйте выборку – для группы 133 получите сведения о сдаче экзамена по предмету *III* на оценки 3 и 4.

9. Результат сохраните на новом листе, присвоив ему имя «*Автофильтр №3*».

10. Скопируйте исходную таблицу на новый рабочий лист, переименовав его «*Форма данных*».

11. Установите курсор в область списка и выполните команду *Данные* → *Форма*.

12. В окне *Форма данных* просмотрите записи списка и внесите необходимые изменения по своему усмотрению с помощью кнопок *Предыдущая* и *Следующая*.

13. С помощью кнопки *Создать* добавьте новые записи.

14. В окне «*Форма данных*» сформируйте условия отбора записей. Для этого нажмите кнопку *Критерии*, название которой поменяется на *Правка*. В пустых строках имен полей списка введите критерии:

в строку «Таб. номер преп.» Введите *A1*;

в строку «Вид занятия» введите *Лекция*;

в строку «Оценка» введите условие *>2*.

15. Просмотрите отобранные записи нажатием кнопки *Предыдущая* и *Следующая*.

16. По аналогии сформулируйте условия отбора записей, указанные в п.8.

### ***Работа № 6.Создание баз данных***

**Цель работы:** создание базы данных средствами Excel. Сортировка данных, выборка по различным критериям, поиск записи. Автоматическое подведение итогов.

#### **Методика выполнения работы**

1. Создайте таблицу по предложенному образцу (табл.7).

Таблица 7

№ п.п	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Адрес				Квартал	Телефон	Оклад	Налоги			Сумма к выплате
					Город	Улица	Дом	Корпус				Проф.	Пенсион.	Подход.	

2. Для ячеек «Дата рождения» установите формат *Дата* (*Формат–Ячейка–Число*).

3. Для ячеек «Дом», «Квартира» установите числовой формат.

4. Для ячеек «Телефон» установите формат *Номер телефона* (*Формат* → *Ячейка – Дополнительный* → *Номер телефона*).

5. Для ячеек «Оклад», «Налоги», «Сумма к выдаче» установите *Денежный формат*.

6. В ячейку столбца «Налоги профсоюзные» внесите формулу для подсчета налогов.

7. В ячейку столбца «Налоги пенсионные» внесите соответствующую формулу.

8. В ячейку столбца «Налоги подоходные» внесите формулу «12% от оклада за вычетом минимальной заработной платы и пенсионного налога». Минимальную заработную плату применять равной 400 руб.

9. Внесите первую запись. Начиная со второй записи, заполните таблицу, используя команду меню *Данные → Форма*. Перед использованием команды выделите первую запись таблицы и прилегающую к ней строку заголовка. Таблица должна содержать не менее 20 записей.

10. Выполните сортировку данных по фамилии (*Данные → Сортировка*), результат сортировки сохраните на листе 2.

11. Отсортируйте исходные данные по возрастанию окладов, результат сохраните на листе 3.

12. Получите список людей, проживающих, например, по улице Мира (*Данные → Фильтр → Автофильтр*), результаты сохраните на листе 4.

13. Получите список людей, телефоны которых начинаются на цифру, большую 3, результат сохраните на листе 5.

### ***Работа № 7. Использование логических функций***

**Цель работы:** использование логических функций

#### **Задание № 1**

1. Подсчитайте количество отличных, хороших и т.д. оценок на основании зачетной ведомости, представленной в табл.8.

2. Произведите расчет, используя операцию «Присвоение имени блоку ячеек»

#### **Методика выполнения работы**

1. На новом листе рабочей книги создайте таблицу по образцу табл.8.

2. Заполните данными столбцы: первый, второй, третий и четвертый.

Таблица 8

Номер строки	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>
Имя									
1	№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Номер зач. книжки	Оценка	Кол-во 5	Кол-во 4	Кол-во 3	Кол-во 2	Неявка
2		Демидов М.И.	119	5					
3		Иванов И.П.	120	4					

Номер строки	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>
Имя									
1	№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Номер зач. книжки	Оценка	Кол-во 5	Кол-во 4	Кол-во 3	Кол-во 2	Неявка
5		Орлов А.П.	131	4					
6		Петров К.Н.	145	5					
7		Сидоров В.О.	149	2					
8		Фролов В.А.	156	н\я					

3. В шестой, седьмой, восьмой, девятый и десятый столбцы введите формулы, для этого воспользуйтесь *Мастером функций* из панели инструментов *Стандартная*:

установите курсор в первую ячейку столбца отличных оценок (D2) и активизируйте *Мастер функций*;

в первом диалоговом окне выберите категорию функции и название функции;

**Категория:**

**Имя функции:**

Логические функции

ЕСЛИ

щелкните на кнопке *Готово*;

во втором диалоговом окне установите курсор в поле *Логическое выражение* и щелкните мышью в рабочей области Excel на ячейке D2 (Оценка «5»);

с клавиатуры введите  $\leq 5$ ;

в поле *Значение \_если \_истина* введите  $<1>$ ;

в поле *Значение \_если \_ложь* введите  $<0>$ ;

нажмите кнопку *<Готово>*;

методом протягивания скопируйте формулу по столбцу «Кол-во 5».

4. С помощью *Мастера функций* аналогичным способом введите формулы в столбцы «Кол-во 4» «Кол-во 3» и т.д., изменяя соответственно значение поля *Логическое\_выражение*, соответственно на «D2=4», «D2=3» и т.д.

5. Чтобы подсчитать сумму всех пятерок, четверок и т.д. и результаты представить в виде отдельной таблицы, нужно по каждому столбцу «Кол-во оценок» задать имена блокам соответствующих ячеек. Для этого выполните следующие действия:

выделите блок ячеек E2:E8 столбца «Кол-во 5»;

выполните команду меню *Вставка* → *Имя* → *Присвоить*;

в диалоговом окне *Присвоение имени* в строке *Имя* введите слово *Отлично* и щелкните на кнопке *Добавить*;

далее выделите ячейки F2:F8 столбца «Кол-во 4» и выполните команду *Вставка* → *Имя* → *Присвоить*;

в диалоговом окне *Присвоение имени* в строке *Имя* введите слово *Хорошо*;

аналогичные действия выполните с остальными столбцами табл. 8, создав имена блоков ячеек: *Удовлетворительно*, *Неудовлетворительно*, *Неявка*.

6. Создайте таблицу «Итоги сессии» (табл. 9).

Таблица 9

Количество отличных оценок	
Количество хороших оценок	
Количество удовлетворительных оценок	
Количество неудовлетворительных оценок	
Неявки	
ИТОГО	

7. Введите формулу подсчета количества полученных оценок определенного вида, используя имена блоков ячеек с помощью *Мастера функций*:

установите курсор в ячейку подсчета количества оценок;

щелкните по кнопке *Мастера функций* на панели инструментов *Стандартная*;

в первом диалоговом окне выберите категорию функции *Математические*, имя функции *Сумм* и щелкните на кнопке *ОК*;

во втором диалоговом окне установите курсор в строку *Число 1* и введите команду *Вставка* → *Имя* → *Вставить*;

в диалоговом окне *Вставка имени* выберите имя блока ячеек *Отлично* и щелкните на кнопке *ОК*;

повторите аналогичные действия для подсчета количества других оценок.

8. Посчитайте количество полученных оценок, используя кнопку *Автосумма* на стандартной панели инструментов.

**Задание № 2.** Определить, в какой из заданных интервалов попадает зарплата каждого сотрудника НИИ, представленной в табл. 10.

### Методика выполнения работы

1. Создайте новую рабочую книгу.

2. Создайте таблицу из восьми столбцов, в которой содержатся сведения о семи сотрудниках НИИ: ФИО, ежемесячная зарплата (табл. 10).

Таблица10

Номер строки	A	B	C	D	E	F	G	H
Имя								
столбца								
1	№ п/п	ФИО	Зарплата	1 интервал	2 интервал	3 интервал	4 интервал	Проверка
2	1	Кузнецов	5896	0	0	0	1	1
3	2	Свиридов	3990	0	0	1	0	1
4	3	Молотов	2098	0	1	0	0	1
5	4	Иванов	1980	1	0	0	0	1
6	5	Петров	2346	0	1	0	0	1
7	ИТОГО			1	2	1	1	5

**ЕСЛИ (И(C2>A10);C2=<=B10);1;0**

3. Создайте таблицу, содержащую четыре интервала (ин) числовых значений - зарплат: 1000-2000, 2000-3000, 3000-4000, 4000-6000 (табл. 11).

Таблица 11

		A	B
		Интервалы	
10	1ин	1000	2000
11	2ин	2000	3000
12	3ин	3000	4000
13	4ин	4000	6000

4. Чтобы определить, попадает ли значение зарплаты из столбца C в заданный интервал, нужно использовать логическую функцию *ЕСЛИ* с заданием сложного условия *И*. (рис.1) Для этого необходимо выполнить следующее:

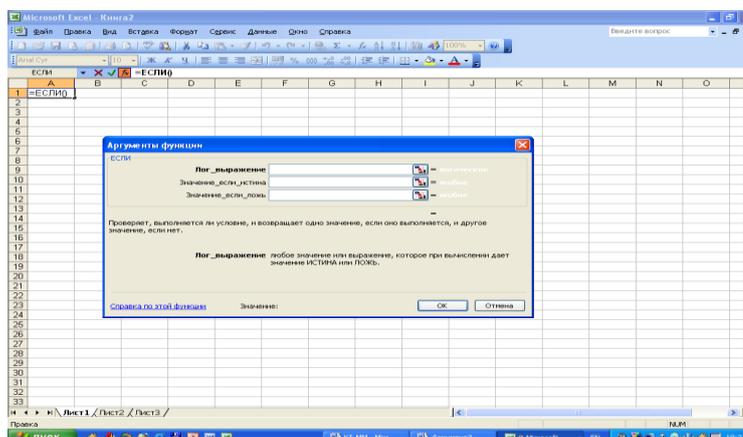


Рис. 1. Использование логических функций

установить курсор в ячейку *D2*;  
щелкнуть на значке *Вставка функции* стандартной панели инструментов;

в окне *Мастера функций* выбрать категорию функции *Логические*, в окне *Вид функции* – выбрать функцию *ЕСЛИ*, нажать кнопку ОК;

в адресной строке рабочего окна в раскрывающемся списке выбрать функцию *И*;

установить курсор в поле *Логическое 1*;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке *C2*;

с клавиатуры ввести >;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке *A10*;

установить курсор в поле *Логическое 2*;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке *C2*;

с клавиатуры ввести <;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке *B10*;

не закрывая окно *Функции И*, щелкнуть на слове *Если* в адресной строке рабочего окна – откроется окно функции *ЕСЛИ*;

в поле *Значение \_если \_истина* с клавиатуры ввести <1>;

в поле *Значение \_если \_ложь* с клавиатуры ввести <0>;

нажать кнопку ОК.

Пример выполнения практической работы смотри (табл. 10)

5. Формулу из ячейки *D2* операций автозаполнения скопировать по столбцу *D*, ссылки на ячейки *A10* и *B10* нужно сделать абсолютными.

6. Аналогичным образом введите формулы в столбцы *E*, *F*, *G*.

7. Для подсчета числа попаданий в каждый интервал выполните следующие действия:

выделите блок *D2:D6*;

нажмите кнопку *Автосумма* на стандартной панели инструментов;

повторите это действие для каждого столбца.

8. Значения столбца «Проверка» получите, используя операцию *Автосумма* для значений блоков строк *D2:G2*, *D3:G3* и т.д.

9. Значение ячейки «ИТОГО» столбца «Проверка» должно совпадать с количеством сотрудников.

## Задания для самостоятельной работы

### Задание № 1

Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1020 и 9450 кг молока.

Прибыль от реализации 1т молока, кефира и сметаны соответственно равна 300, 320 и 1360 руб. Было изготовлено молока 123 т, кефира 342 т, сметаны 256 т.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать:
  - прибыль от реализации каждого вида изделий,
  - общую прибыль,
  - долю (в процентах) прибыльности каждого вида изделий от общей суммы,
  - расход молока (сырья);
- б) построить диаграмму по расходу сырья для каждого вида изделия.

### Задание № 2

На книжную базу поступили 3 наименования книг: словари, книги по кулинарии и пособия по вязанию. Они были распределены по трем магазинам: «Книжный мир», «Дом книги» и «Глобус».

В «Книжный мир» поступило словарей 10400 экземпляров, кулинарных книг – 23650 экземпляров, пособий по вязанию – 1500 экземпляров; в «Дом книги» – 10300 словарей, 22950 кулинарных книг и 1990 пособий по вязанию; в «Глобус» соответственно 9100, 23320 и 2500 экземпляров.

В первом магазине было продано словарей 8945 экземпляров, кулинарных книг – 19865 экземпляров, пособий по вязанию – 873 экземпляра; во втором магазине было продано словарей 9300 экземпляров, кулинарных книг – 21900 экземпляров, пособий по вязанию – 1020 экземпляров; в третьем магазине соответственно было продано 8530, 18100 и 2010 экземпляров.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать:
  - общее количество книг каждого наименования, поступивших на книжную базу;
  - процент продажи каждого наименования книг в каждом магазине;
  - количество книг, оставшихся после реализации;
- б) построить диаграмму по распределению книг в магазинах.

### Задание № 3

На предприятии работники имеют следующие оклады: начальник отдела – 1000 руб., инженер 1-й кат. – 860 руб., инженер – 687 руб., техник – 315 руб., лаборант – 224 руб. Предприятие имеет два филиала: в средней полосе и в условиях крайнего севера. Все работники получают надбавку в размере 10 % от оклада за вредный характер работы, 25 % от оклада за вредный характер работы, 25 % от оклада ежемесячной премии. Со всех

работников удерживают 20 % подоходный налог, 3 % профсоюзный взнос и 1% в пенсионный фонд. Работники филиала, расположенного в средней полосе, получают 15 % районного коэффициента, работники филиала, расположенного в районе крайнего севера, имеют 70 % районного коэффициента и 50 % северной надбавки от начислений.

Расчет заработной платы должен быть произведен для каждого филиала в отдельности. Результатом должны быть две таблицы.

Требуется:

а) при помощи электронной таблицы рассчитать суммы к получению каждой категории работников;

б) построить диаграммы отношения районного коэффициента (районной и северной надбавки) и зарплаты для всех сотрудников обоих филиалов.

#### Задание № 4

Производственная единица изготавливает изделия трех видов: П1, П2 и П3. Затраты на изготовление единицы продукции П1, П2 и П3 составляют 7,15 и 10 (руб.) соответственно.

Прибыль от реализации одного изделия данного вида соответственно равна 20, 16 и 25 руб.. План производства изделий П1 – 200482 шт., П2 – 43292 шт., П3 – 1463012 шт. В январе было изготовлено П1 – 135672 шт., П2 – 60712 шт., П3 – 1456732 шт.

Требуется:

а) при помощи электронной таблицы рассчитать в рублях и долларах (курс доллара - величина изменяющаяся):

плановые затраты на производство;

прибыль от реализации каждого вида изделий;

прибыль, полученную предприятием в январе;

процент выполнения плана в январе по каждому виду изделия.

б) построить диаграмму по прибыли каждого вида изделия.

#### Задание № 5

Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели *A*, *B* и *C* использует три вида сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре.

Нормы расхода сырья 1 т карамели соответственно равны, т:

Вид сырья	Карамель, т		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Сахарный песок	0,6	0,5	0,6
Патока	0,2	0,4	0,3
Фруктовое пюре	0,2	0,1	0,1

Общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, соответственно равно 1500, 900 и 300 т. За месяц фабрика изготовила карамели вида  $A$  – 820т,  $B$  – 900т,  $C$  – 400т.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать:  
расход сырья каждого вида;  
количество оставшегося сырья;  
количество карамели вида  $A$ , на производство которого хватит оставшегося сахара.
- б) построить диаграмму по расходу сырья каждого вида для производства карамели  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

### Задание № 6

Фирма «Новый путь» совершила закупку новых автомобилей: ВАЗ-21093, ГАЗ-31029 и ВАЗ-2106. Автомобилей марки ВАЗ-21093 было закуплено 35 шт. по цене 2000\$; автомобилей марки ВАЗ-2106 было закуплено 21 шт. по цене 1600\$; автомобилей марки ГАЗ-31029 – 10 шт. по цене 2100\$.

На машины была поставлена сигнализация и врезаны люки. После чего они были проданы по цене ВАЗ-21093 45000 руб.; ВАЗ-2106 39000 руб. и ГАЗ – 31029 за 48000 руб.;

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать:  
сумму затрат на покупку каждой марки автомобилей;  
общую сумму затрат на покупку всех автомобилей;  
полученную после продажи машин прибыль;
- б) построить диаграмму по объему продаж автомобилей всех марок.

### Задание № 7

Часовой завод изготовил в январе часы вида  $A$  – 150 шт., вида  $B$  – 230 шт., вида  $C$  – 180 шт. В феврале производство продукции выросло: вида  $A$  – на 5%, вида  $B$  – на 3%,  $C$  – на 2%. В марте рост составил соответственно 1,5; 1,6 и 2%. Затраты на изготовление каждого вида часов составляют:  $A$  – 85 руб.;  $B$  – 73 руб.;  $C$  – 84 руб. Продажная стоимость каждого вида изделий составляет соответственно 120, 100 и 110 руб.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать в рублях и долларах:  
какое количество часов изготовлено в каждый месяц;  
прибыль от реализации каждого вида изделий в рублях и долларах;  
ежемесячные затраты на производство каждого вида изделий;
- б) построить диаграмму по прибыли каждого вида изделия.

### Задание № 8

На предприятии работники имеют следующие оклады: начальник отдела – 1000 руб., инженер 1-й категории – 860 руб., инженер – 687 руб., техник – 315 руб., лаборант – 224 руб. Все работники получают надбавку в размере 10 % от оклада за вредный характер работы. Все работники получают 50 % премии в том месяце, когда выполняется план.

При невыполнении плана из зарплаты вычитают 10 % от начислений. Со всех работников удерживают 12 % подоходный налог, 3 % профсоюзный взнос и 1 % к пенсии. Все удержания производятся от начислений.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать суммы к получению каждой категории работников по месяцам;
- б) построить две диаграммы, отражающие отношение зарплаты всех работников в различные месяцы.

### Задание № 9

Производственная единица изготавливает изделия трех видов *A*, *B* и *C*. Затраты на изготовление единицы продукции *A*, *B* и *C* составляют 5, 10 и 11 руб. соответственно.

Прибыль от реализации одного изделия данного вида соответственно равна 10, 14 и 12 руб. План производства изделий *A* – 148265 шт., *B* – 543292 шт., *C* – 463012 шт. Было изготовлено изделия вида *A* – 135672 шт., *B* – 608712 шт., *C* – 456732 шт.

Требуется:

- а) при помощи электронной таблицы рассчитать:
  - прибыль от реализации каждого вида изделий;
  - общую прибыль;
  - процент выполнения плана по каждому виду изделия;
- б) построить диаграмму, отражающую прибыль от реализации каждого вида изделий;
- в) распечатать документ.

### Задание № 10

Годовой доход семьи из четырех человек составляет в среднем 150 000 денежных единиц. Основные затраты состоят из коммунальных услуг – 13700 ден. ед.; платы за телефон – 9600 ден. ед.; питания – 64000 ден. ед.; платы за детские учреждения – 5800 ден. ед.. Остальная сумма тратится, исходя из нужд и потребностей семьи.

Требуется:

- а) представить данные в виде таблицы;
- б) рассчитать:
  - среднемесячный доход семьи;

сумму основных затрат;  
 оставшуюся сумму;  
 долю каждой строки расходов (в процентах) от общей суммы.

Рассчитать все те же показатели в долларах для докризисной ситуации, считая курс равным 6 руб. за доллар, и в послекризисный период, исходя из того, что курс можно изменить несколько раз в течение дня, а результаты расчета должны выполняться автоматически.

### Задание № 11

1. В новой рабочей книге создать таблицу (табл. 12)
2. Подсчитать количество отличных, хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных оценок по двум предметам и вывести результаты в отдельную строку «Всего».
3. Подсчитать процент всех оценок в сумме по двум предметам. Вывести процент в отдельную строку (расчет процента: числитель меньше чем знаменатель; затем находим в панели инструментов форматирования кнопку с изображением %).

Отредактировать таблицу: задать границы, цвет ячеек, размер столбцов и строк и т.д.

Таблица 12.

Номер группы	Кол-во студентов	Высшая математика				Информатика			
		отл.	хор.	удов.	неудов.	отл.	хор.	удов.	неудов.
381	26	5	9	7	5	8	10	6	2
382	32	3	10	9	11	8	10	12	2
383	22	3	9	8	2	3	9	8	2
384	29	8	11	10	0	8	10	4	7
Общее число студентов									
В сумме		отл.	хор.	удов.	неудов.	отл.	хор.	удов.	неудов.
Всего									
Процент всех оценок									

### Задание № 12

Определите, какая сумма окажется на счете, если вклад размеров 900 тыс. руб. положен под 9% годовых на 19 лет, а проценты начисляются ежеквартально.

### Задание № 13

Взносы на сберегательный счет составляют 200 тыс. руб. в начале каждого года. Определите, сколько будет на счете через семь лет при ставке процента 10 %.

**Задание № 14**

Предполагается, что в течение первых двух лет на счет откладывается по 800 тыс. руб. в конце каждого года, а в следующие три года – по 850 тыс. руб. в конце каждого года. Определить будущую стоимость этих вложений к концу пятого года, если ставка процента 11 %.

**Задание № 15**

Рассчитайте будущую стоимость облигации номиналом 100 тыс. руб. выпущенной на семь лет, если в первые три года проценты начисляются по ставке 17 %, а остальные четыре года – по ставке 22 % годовых.

**Задание № 16**

Определите текущую стоимость обязательных ежемесячных платежей размером 120 тыс. руб. в течение четырех лет, если годовая процентная ставка – 14 %.

**Задание № 17**

Допустим, рассматривается проект стоимости 100 млн руб.; ожидается, что ежемесячные доходы по проекту составят 16, 25, 36, 49 млн руб. за четыре месяца. Определите чистую текущую стоимость проекта, если годовая норма процента 195.

**Задание № 18**

Для покупки компании была взята ссуда 97 млн руб. под 13 % годовых. Доходы от приобретения составили 15, 18, 29, 50 млн руб. за четыре года и были реинвестированы под 15 % годовых. Найдите модифицированную внутреннюю скорость оборота инвестиции.

**Задание № 19**

Допустим, проект стоимостью 9 млн руб. будет в течение следующих трех лет приносить доходы – 4,4; 3,2; 5,9 млн руб. ежегодно, а на четвертый год предполагается убыток на 1,6 млн руб. Оцените целесообразность принятия проекта, если рыночная норма процента 13 %.

**Задание № 20**

Рассчитайте, какая сумма окажется на счете, если 27 тыс. руб. положены на 33 года под 13,5 % годовых. Проценты начисляются каждые три года.

**Контрольные вопросы**

1. В чем назначение электронной таблицы?
2. Как называется документ в программе Excel? Из чего он состоит?

3. Особенности типового интерфейса табличных процессоров.
4. Какие типы данных могут содержать электронные таблицы?
5. Какие данные называют зависимыми, а какие независимыми?
6. По какому признаку программа определяет, что выделенные данные являются не значением, а формулой?
7. Что в Excel используется в формулах в качестве операндов?
8. Что такое формула в электронной таблице и ее типы? Приведите примеры.
9. Что такое функция в электронной таблице и ее типы? Приведите примеры.
10. Поясните, для чего используются абсолютные и относительные адреса ячеек?
11. Что такое автозаполнение?
12. Приоритет выполнения операций в арифметических формулах Excel?
13. Как можно «размножить» содержимое ячейки?
14. Как посмотреть и отредактировать формулу, содержащуюся в ячейке?
15. Какой тип адресации используется в Excel по умолчанию?
16. В чем состоит удобство применения относительной и абсолютной адресации при заполнении формул?
17. Что такое диапазон, как его выделить?
18. Как защитить содержимое ячеек электронной таблицы от несанкционированного доступа и внести изменения?
19. Укажите, какие вы знаете типы диаграмм, используемых для интерпретации данных электронной таблицы. Поясните, когда следует или не следует использовать каждый из них.
20. Какие способы объединения нескольких исходных электронных таблиц в одну вам известны?
21. Какие особенности печати документов в Excel?
22. Как использовать электронную таблицу для моделирования по типу решения задачи «Что будет, если...».
23. Как выделить смежные и несмежные блоки ячеек?
24. Какие вы знаете команды для работы с базами данных?
25. Что такое консолидация таблиц?
26. Что такое макросы и для чего они используются?
27. Какие вы знаете форматы данных?
28. Какие вы знаете типы аргументов функции?
29. Что такое «Мастер функции»?
30. Что такое «Мастер диаграмм»?
31. Какие вы знаете методы обработки и анализа данных в Excel?
32. Как осуществляется сортировка списков?

33. Как осуществляется фильтрация списков?
34. В каких случаях используют структурирование и группировку данных?
35. Как формируются итоги в списках по заданным критериям?

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР MathCad**

### **Общие положения**

Одним из последних достижений в области инструментальных средств для решения прикладных задач является MathCad – физико-математический пакет с включенной в последнюю версию системой искусственного интеллекта SmartMath (разработка NASA), которая позволяет выполнять математические вычисления не только в числовой, но и в аналитической форме.

Пакет прикладных программ MathCad предназначен:

- для проведения расчетов с действительными и комплексными числами;
- для решения линейных и нелинейных уравнений и систем уравнений;
- для упрощения, развертывания и группировки выражений;
- для транспортирования, инвертирования (обращения) матриц и нахождения детерминанта (определителя);
- для построения двумерных и трехмерных графиков;
- для оформления научно-технических текстов, содержащих сложные формулы;
- для дифференцирования и интегрирования, аналитического и численного;
- для проведения статистических расчетов и анализа данных.

Графическая среда MathCad позволяет записывать математические формулы в привычном виде, гибко и выразительно представлять данные графически.

В математическом процессоре MathCad заложен последовательный принцип расчетов – значения всех переменных, которые используются в математическом выражении, должны быть определены заранее. Символ определения «:=» позволяет определять переменные и функции:  $a:=5(a-8)\cdot(a+3)=-24$ .

Важно следить за тем, чтобы все переменные и функции были определены левее и/(или) выше тех выражений, где они используются.

MathCad позволяет строить 7 видов двумерных и трехмерных графиков. На каждом из двумерных графиков может одновременно находиться до 16 видов различных кривых, имеющих по 6 атрибутов. Можно создавать собственные библиотеки графических элементов, размещать в рабочем документе MathCad произвольные графические изображения.

Документ MathCad, на котором совмещены текст, графика и формулы, выглядит как страница научной статьи или учебника, при этом формулы являются «живыми», стоит внести изменения в любую из них, как MathCad пересчитает результаты, перерисует графики и т.д. Можно анимировать график, записав его эволюцию при изменяющихся значениях параметров, а затем произвести мультипликацию со звуковым сопровождением.

Документы MathCad могут быть особым образом «сшиты» в электронные книги. При этом они, сохраняя все свои свойства, оказываются организованными в структуру, обладающую гипертекстовыми ссылками, навигацией, контекстным поиском, открывающимися окнами и т.д.

Доступ к таким электронным книгам может осуществляться по локальным и глобальным сетям – MathCad имеет средства для выхода в Internet и загрузки документов с помощью Internet - протокола.

В системе имеются разнообразные способы ввода числовых данных с клавиатуры, из других приложений, например электронных таблиц, с использованием технологии OLE или DDE или буфера обмена, непосредственно из файлов, с использованием разнообразных функций файлового доступа.

В данном пособии рассмотрен ряд задач, таких, как решение системы уравнений, построение графиков функций, решение нелинейных уравнений в числовой и аналитической форме.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### ***Работа № 1. Решение системы уравнений***

**Цель работы:** решение математических уравнений в аналитической форме

**Задание:** решив систему уравнений

$$\begin{cases} 7x_1 - x_2 - 4x_3 = 2 \\ -6x_1 + 6x_2 + x_3 = 1 \\ -4x_1 + x_2 + 5x_3 = 2 \end{cases}$$

найти значения  $x_1, x_2, x_3$

### **Методика выполнения работы**

В начале работы требуется обозначить переменные. Примите следующие обозначения:

$A$  - матрица коэффициентов системы;

$B$  - вектор свободных членов;

$X$  - вектор результатов решения.

1. Выведите на экран панели инструментов, необходимые для работы.

Для этого:

выполните команду  $F10 \rightarrow View \rightarrow Math Palette$  – для вывода панели 1-*Vector and Matrix Palette* – создание векторов и матриц)

щелкните левой кнопкой мыши на четвертой слева пиктограмме этой панели для вывода на экран панели 2 – *Matrix or Vector*  $\langle Ctrl+M \rangle$ -задание вектора или матрицы (рис.2).



Рис.2. Панели инструментов пакета MathCad, используемые при работе с матрицами

2. Задайте матрицу  $A$  коэффициентов системы:

в левом верхнем углу рабочего поля окна документа щелкните левой кнопкой мыши

наберите прописными буквами  $ORIGIN:=1$ , чтобы начать индексацию результатов решения системы с номера 1;

щелкните левой кнопкой «мыши» в рабочей области окна в месте расположения матрицы;

введите с клавиатуры имя матрицы  $A$ ;

щелкните мышью на пиктограмме с изображением стилизованной матрицы на панели 2;

задайте размер матрицы  $A$   $3 \times 3$ ;

нажмите кнопку ОК.

На экране появится заготовка для матрицы:  $A := \begin{vmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{vmatrix}$

Введите значения элементов матрицы: мышью установите курсор на верхнем левом черном прямоугольнике матрицы и введите значение 7;

нажмите клавишу  $\langle Tab \rangle$ . Курсор переместится на одну ячейку вправо; последовательно введите значения:

$$\begin{vmatrix} 7 & -1 & -4 \\ -6 & 6 & 1 \\ -4 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Нажмите  $\langle Enter \rangle$ ;

3. Установите курсор в рабочей области под матрицей  $A$  и, последовательно выполняя пункты задания №2, введите с клавиатуры имя матрицы  $B$ :

Нажмите  $\langle Ctrl \rangle + \langle M \rangle$  и задайте размер матрицы  $B - 3 \times 1$ ;

введите матрицу  $B$ :  $\begin{vmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{vmatrix}$ ;

нажмите  $\langle Enter \rangle$ .

4. Создайте обратную матрицу  $A^{-1}$ .

введите с клавиатуры  $A$ . Нажмите  $\langle Shift \rangle + \langle 6 \rangle$  и введите  $-1$ . Наберите знак « $=$ »; нажмите  $\langle Enter \rangle$ .

5. Для нахождения корней системы линейных уравнений требуется вычислить определитель  $det$ . В изучаемом пакете вычисление определителя осуществляется записью следующего выражения:  $det := |A|$ . Наберите его, используя соответствующую пиктограмму панели инструментов *Matrix or Vector*  $\langle Ctrl + M \rangle$ . Выведите на экран полученное значение  $det = \langle Enter \rangle$ . Появится запись  $det = 105$ . Если значение определителя  $det$  не равно нулю, то есть матрица коэффициентов  $A$  невырождена, задача имеет однозначное решение во всех случаях и для любого вектора  $B$  найдется единственный вектор  $X$ , удовлетворяющий заданной системе уравнений (1).

6. Чтобы найти вектор  $X$ , выполните следующее:

введите с клавиатуры  $X: A^{-1}$ ;

нажмите два раза клавишу вправо  $\rightarrow$  и наберите  $*B$ ;

нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ . На экране появится  $X := A^{-1} \cdot B$ .

7. Введите с клавиатуры  $X =$  и нажмите клавишу  $\langle Enter \rangle$ . На экране появится результат решения – матрица  $3 \times 1$ . Убедитесь, что все компоненты вектора  $X$  равны единице.

8. Чтобы вывести на экран значения  $X_1, X_2, X_3$  выполните следующее:

введите с клавиатуры  $X[1]$  = нажмите  $\langle Enter \rangle$ . На экране появится  $X1$  = значение первого корня;

введите с клавиатуры  $X[2]$  = нажмите  $\langle Enter \rangle$ . На экране появится  $X2$  = значение второго корня;

так же получите и значения третьего корня.

### ***Работа №2. Построение графиков функций***

**Цель работы:** освоить построение графиков функций в декартовой системе координат.

**Задание:** требуется построить график функций  $f(x) := \frac{4}{x}$  и  $g(x) := \frac{1}{x}$ , при изменении  $x$  от  $-10$  до  $+10$  с шагом  $0,5$ .

## Методика выполнения работы

1. Выведите на экран панели инструментов, необходимые для работы: для вывода панели 1 *Vector and Matrix Palette* выполните команду  $F10 \rightarrow \text{View} \rightarrow \text{Math Palette}$ ;

щелчком мыши на третьей слева пиктограмме панели *Vector and Matrix Palette* выведите на экран панель 3 – *Math Palette* (Графика) для работы с графиками;

щелчком мыши на первой пиктограмме панели 1 выведите на экран панель 4 - *Arithmetic Palette* (Счет), предназначенную для набора различных математических формул (рис.3).

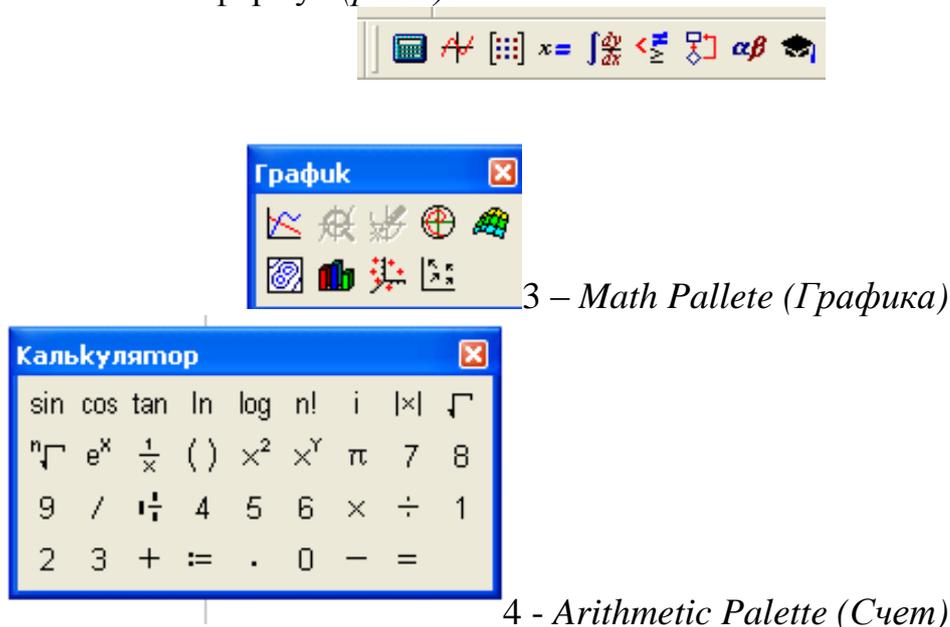


Рис.3 Панели инструментов, используемые при построении графиков функции

2. Установите курсор на рабочем поле и введите с клавиатуры:  $f(x) := \frac{4}{x}$ .

Нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ . На экране появиться:  $f(x) := \frac{4}{x}$ .

3. Формирование вектора значений: введите с клавиатуры:  $x:-10; 10$ . Нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ . На экране появиться:  $x:-10...10$ . При такой записи шаг изменения аргумента берется по умолчанию равным  $1$ . Если такая точность не устраивает пользователя, то указывается первое (минимальное) значение аргумента, затем через запятую – второе значение аргумента, равное первому значению плюс шаг, а затем после нажатия клавиши точка с запятой (;) верхний предел диапазона изменения аргумента

х. Так, для значения шага изменения аргумента равного 0.5, необходимо набрать  $x:=-10,-9.5; 10$ .

4. Построение графика начинается с вывода на экран дисплея заготовки графика - двух вложенных прямоугольников с черными квадратиками у левой и нижней сторон (рис. 4):

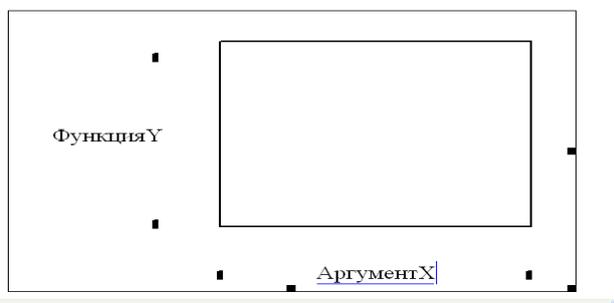


Рис.4. Заготовка графика функции

щелкните мышью с рабочей области экрана в предполагаемой точке расположения верхнего левого угла рисуемого графика;

щелкните на кнопке *Графики* панели инструментов *3 Graph Palette* (или выберите команду *Graph, X-Y Plot* в меню *Insert*, или нажмите  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle 2 \rangle$ ).

5. Заполните заготовку графика именем функции и именем аргумента: щелчком мыши установите курсор в точку *Функция*  $f(x)$  - черный квадратик у левой стороны прямоугольника;

наберите  $f(x)$ ;

щелчком мыши установите курсор в точку *Аргумент*  $X$  - черный квадратик у нижней стороны прямоугольника;

наберите  $x$ ;

нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ . График появится на экране (рис.5).

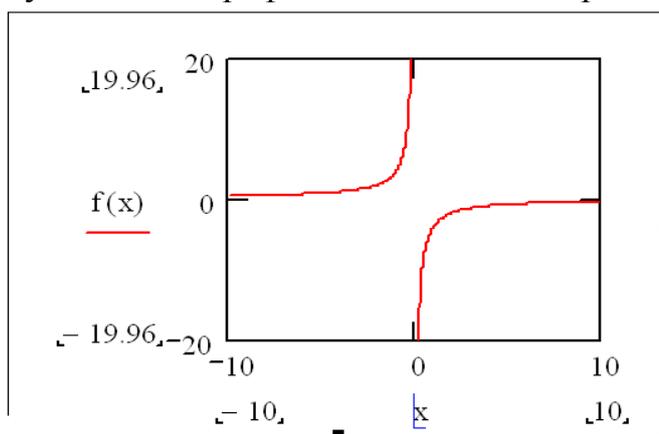


Рис.5. График функции  $f(x)=-4/x$

6. Для оформления графика координатными осями выполните следующее:

дважды щелкните мышью на графике – появится диалоговое окно *Formatting Currently Selected X-Y Plot*; выберите вкладку *X-Y Axes* (рис.6);

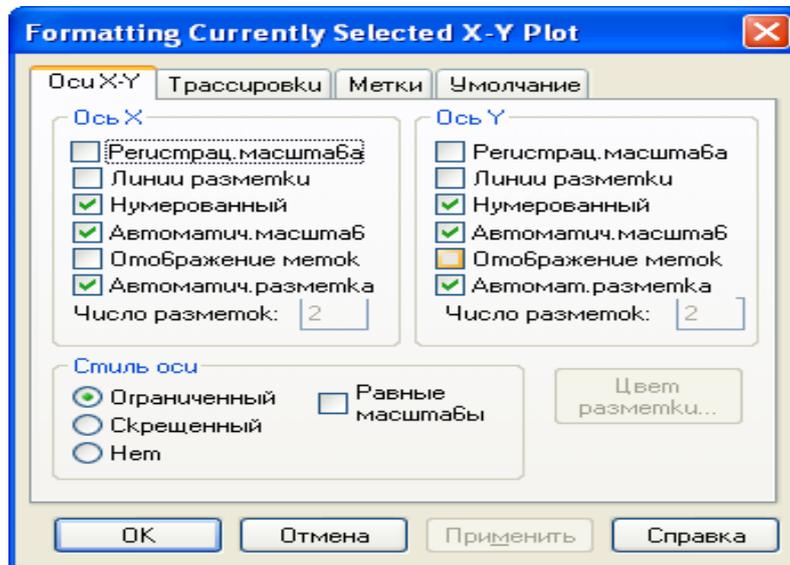


Рис.6. Вкладка диалогового окна форматирования графика-редактирование осей.

в поле выбора *Axes Style* нажмите кнопку *Crossed* для представления графика с изображением осей координат;

в поле *X-Axis* уберите флажок *Auto Grid*, в поле ввода *Number of Grids* введите число 5, что означает разметку оси X;

в поле *Y-Axis* уберите флажок *Auto Grid*, в поле ввода *Number of Grids* введите число 4.

7. Измененный график появиться на экране.

8. Чтобы модернизировать график, выполните следующие шаги:

установите курсор на графике и двумя щелчками мыши вызовите диалоговое окно *Formatting Currently Selected X-Y Plot*;

в диалоговом окне выберите вкладку *Traces* (рис.7);

в однострочном поле *Color* установите цвет *grn* (зеленый);

в одностороннем поле *Type* установите *bar* (прямоугольник); нажмите клавишу *ОК*.

Появиться новое представление графика.

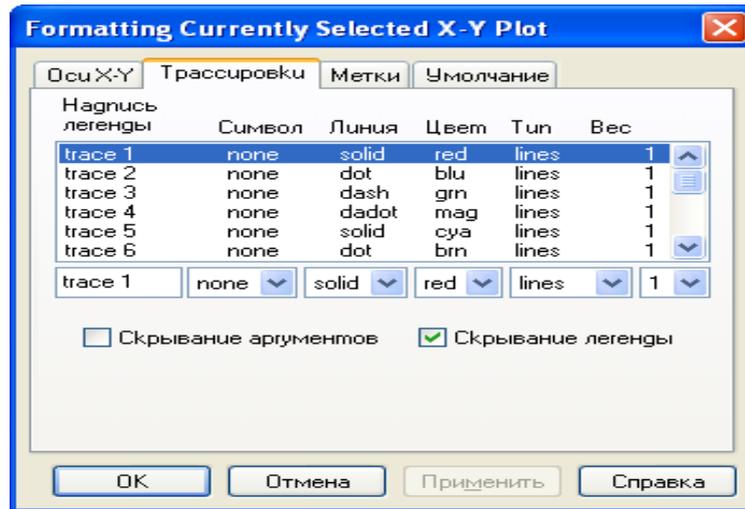


Рис.7. Вкладка диалогового окна форматирования графика-изменение вида графика

9. Чтобы добавить новый график к существующему:

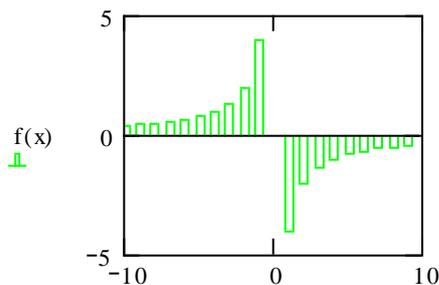


Рис.8. График функции  $f(x)=-4/x$  после редактирования вида графика

установите курсор на рабочем поле в строке справа от функции  $f(x)$ ;

введите с клавиатуры:  $g(x):\left(\frac{1}{x}\right)$ ;

нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ . На экране появиться  $g(x):=\frac{1}{x}$ ;

выделите график;

щелкните мышью на графике функции. Установите курсор справа от  $f(x)$ ;

наберите на клавиатуре запятую. Курсор перейдет на следующую строку;

наберите на клавиатуре  $g(x)$ . Нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ ;

измените цену деления на оси X, изменив строку  $x:=-10\dots 10$  на  $x:=-10,-9.5\dots 10$ ;

линию графика  $g(x)$  изобразите по своему усмотрению, используя диалоговое окно *Formatting Currently Selected X-Y Plot*. На рис. Выбран точечный график (*Type-points, Weight-3*) голубого цвета (*blue*).

### **Работа №3. Решение нелинейных уравнений**

**Цель работы:** поиск корня нелинейного уравнения с помощью функции *Root*.

**Задание:** определить значение корня уравнения  $x + \lg(x) + \ln(x/10) = 11.1$  с точностью  $10^{-3}$ , если известно, что  $x \in [10, 11]$ .

### **Методика выполнения работ**

Многие уравнения не имеют аналитических решений. Они могут решаться численными методами с заданной погрешностью. Для простейших уравнений вида  $F(x)=0$  решение находится с помощью функции *root* (*Выражение, Имя\_переменной*). Функция *root* возвращает значение переменной, при котором выражение становится равным нулю, т.е.  $F(x)=0$ .

Для решения уравнения надо сначала задать начальное значение переменной. Функция всегда имеет несколько решений, поэтому выбор решения определяется начальным значением переменной.

Введем условные обозначения:

$f(x)$  - функция, приравняемая к 0;

$TOL$  – точность вычисления;

$x$  – начальное значение переменной;

$x1$  – приближенное решение функции  $f(x)$ .

1. Выведите на экран панели инструментов, необходимые для работы:

для вывода панели 1 (рис.2) выполнить команду  $F10 \rightarrow View \rightarrow Math Palette$ ;

щелчком мыши на первой пиктограмме панели 1 выведите на экран панель 4 – *Arithmetic Palette (Счет)*, предназначенную для набора различных математических формул.

2. Задание вида функции и условий:

в рабочей области экрана с клавиатуры введите функцию  $f(x) = x + \lg(x) + \ln(x/10) = 11.1$ ;

в рабочей области экрана введите точность  $TOL := 10^{-3}$  и начальное значение переменной  $x := 10$ ;

функции, которые не заданы в MathCad в явном виде, необходимо выразить через другие функции, например  $\lg(x) = \ln(x)/\ln(10)$ .

3. Решение нелинейного уравнения с помощью функции *root*.

В рабочей области экрана наберите  $x1 := root(f(x), x)$ . Нажмите  $\langle Enter \rangle$ .

4. Вывод на экран значения  $x1$ :

наберите  $x1=<Enter>$ . На экране появиться приближенное значение  $x1$ . По умолчанию количество знаков после запятой равно 3;

если требуемая точность превышает  $10^{-2}$ , необходимо изменить формат вывода результата на экран командой  $F10 \rightarrow Format \rightarrow Number \rightarrow Displayed Precision$ .

## Задания для самостоятельной работы

### Задание № 1

Решите соответствующую Вашему варианту систему линейных уравнений:

$$12x_1 - 20x_2 + 5x_3 = 5$$

$$1. \quad 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4$$

$$2x_1 - 8x_2 + 5x_3 = 5$$

$$20x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3$$

$$4. \quad 30x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4$$

$$2x_1 - 6x_2 + 5x_3 = 5$$

$$12x_1 - 2x_2 + 1x_3 = 5$$

$$2. \quad 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 6$$

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

$$7x_1 - 3x_2 + 1.6x_3 = 5$$

$$5. \quad 3x_1 - 20x_2 + 2.5x_3 = 6$$

$$16x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 5$$

$$8x_1 - 3x_2 + 5.6x_3 = 5$$

$$3. \quad 3x_1 - 2x_2 + 2.5x_3 = 6$$

$$6x_1 - 2x_2 + 3.8x_3 = 5$$

$$-8.5x_1 - 7x_2 + 5.2x_3 = 5$$

$$6. \quad -9x_1 - 2x_2 + 5.5x_3 = 6$$

$$-6x_1 + 7x_2 + 2.8x_3 = 8$$

### Задание № 2

Построить график функции:

Вариант задания	Вид функции	Пределы изменения аргумента	Шаг изменения аргумента
1	$2 + x - x^2$	0...1	0,01
2	$(1 - x)^4$	0,2...1,5	0,05
3	$x^{1/3} \cdot (1 - x)^{2/3}$	0,1...0,6	0,001
4	$x^3 - 6x^2 + 9x + 4$	0,2...1,5	0,01
5	$x^4 - 7x^2 + 4$	2...4	0,1
6	$2x^2 - x^4$	-1...0,8	0,01

### Задание № 3

Определите корень нелинейного уравнения:

$$1. \quad x + 0,323 - \frac{e^x}{2} = 0$$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ , если  $x_0 = 0,8$ .

2.  $\lg(x) + \sqrt[3]{x} = 1,56$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ , если  $x_0 = 2$

3.  $x \cdot e^x = 4,28$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-6}$ , если  $x_0 = 1,2$

4.  $x + x^2 + \sqrt{x} = 4,75$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ , если  $x_0 = 1,5$

5.  $x - \sqrt[3]{x} = 0,109$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$ , если  $x_0 = 1,1$

6.  $x^2 + x = 3,3$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-6}$ , если  $x_0 = 1,4$

## Библиографический список

---

1. Бекаревич, Ю.Б. СУБД Access для Windows 95 в примерах./ Ю.Б. Бекаревич, Н.В. Пушкина. – СПб.: ВHV, 1997.
2. Острейковский, В.А. Информатика: Учебник для вузов./ В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 1999.
3. Информатика. Базовый курс./Под ред. Симоновича С.В. – СПб: «Питер», 1999.
4. Леонтьев, В.П. Новейшая энциклопедия персонального компьютера 2000. 2-е изд. перераб. и доп. / В.П. Леонтьев. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2000.
5. Информатика: Учебник. 2-е изд. / Под ред. проф. Макаровой Н.В. – М: Финансы и статистика, 1998.
6. Могилев, А.В. Информатика: Учебн. пособие для студ. / А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер и др., Под ред. Е.К. Хеннера – М.: «Академия», 2000. – 816с. – ISBN 5-7695-0330-0.
7. Нортон, Питер Работа на персональном компьютере. Самоучитель./ Питер Нортон, Джон М. Гудмен. – К.: Издательство «ДиаСофт», 1999.
8. Фигурнов, В.Э. IBM PC для пользователя. 7-е изд., перераб. и доп. / В.Э. Фигурнов. – М.: Инфра-М, 1997.
9. Овчаренко, Е.К. Финансово-экономические расчеты в Excel./ Е.К. Овчаренко, О.П. Ильина, Е.В. Балыбердин – М.: Информационно-издательский дом «ФилинЪ», 1999.
10. Вычислительная техника и программирование. Учебник для техн. вузов/ Под ред. А.В. Петрова. – М.: Высш.шк., 1990.
11. Алексеев, В.Е. Вычислительная техника и программирование. Практикум по программированию: практ. Пособие./ В.Е. Алексеев, А.С. Ваулин, Г.Б. Петрова и др., Под ред. А.В. Петрова – М.: Высш.шк., 1991.
12. Микшина, В.С. Лабораторный практикум по информатике: Учебное пособие для вузов/ В.С. Микшина, Г.А. Еремеева, Н.Б. Назина и др., Под ред. В.А. Острейковского. –М.: Высш. шк., 2003. – 376с. – ISBN 5-06-004273-1.

13. Попов, А.А. Excel: практическое руководство. / А.А. Попов. – М.: ДЕСС КОМ, 2001.
14. Гельман, В.Я. Решение математических задач средствами Excel. Практикум. / В.Я. Гельман – СПб.: Питер, 2003.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к лабораторным работам  
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ»

Составитель  
Новикова Юлия Александровна  
Сухоруков Денис Владимирович  
Ответственный за выпуск – зав.кафедрой профессор  
В.А. Кечин

Редактор А.П. Володина  
Корректор А.П.

ЛР. № 020275 Подписано в печать 30.06.11.  
Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз.  
Заказ

Редакционно-издательский комплекс  
Владимирского государственного университета.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.