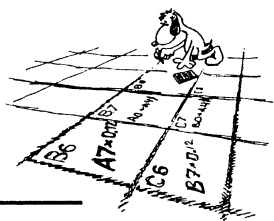


Глава 8

Табличные вычисления на компьютере



§ 33. Что такое электронная таблица

В этой главе речь опять пойдет о таблицах. Но это особые таблицы, которые нельзя создать с помощью СУБД.

Представьте себе, что вы являетесь владельцем небольшого торгового павильона, в котором реализуется молочная продукция. Вам приходится вести самые различные формы учета товара. Пусть, например, один из учетных документов должен выглядеть так:

Таблица 8.1. Таблица учета продажи молочных продуктов

Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
Молоко	3	100	100	0	300
Сметана	4,2	85	70	15	294
Творог	2,5	125	110	15	275
Йогурт	2,4	250	225	25	540
Сливки	3,2	50	45	5	144

Но это обычная прямоугольная таблица, — скажете вы, — и ее можно хранить в компьютере в виде реляционной базы данных!

Верно! Но обратите внимание на следующую особенность этой таблицы: *в ней есть поля, значения которых вычисляются через значения других полей.* Таким полем является «выручка», которая равна произведению количества проданного товара на цену, а также поле «осталось», значение которого вычисляется как разность между общим количеством поставленного товара и проданным. Такие поля будем называть **вычисляемыми** или **зависимыми**.

Поля: «продукт», «цена», «поставлено», «продано» — являются **независимыми**. Независимые поля содержат **исходные данные** для расчетов.

Представьте, что вы создали на компьютере такую базу данных. Но ситуация в магазине постоянно меняется: продукты продаются, растет выручка, подвозятся новые партии

товара. Если вы хотите постоянно поддерживать в базе данных достоверную информацию, то придется несколько раз в день вносить в нее изменения. При этом вы будете изменять не только исходные данные (поля «Поставлено» и «Продано»), но и пересчитывать вручную значения зависимых полей «Осталось» и «Выручка».

Возможно, что у кого-то из вас появилась такая мысль: — Вот если бы значения вычисляемых полей пересчитывались в таблице автоматически с изменением исходных данных! — Но в базе данных такое невозможно.

Может быть именно так рассуждали изобретатели одной из самых замечательных идей в области информационных технологий: идеи *электронной таблицы*.

Прикладные программы, предназначенные для работы с электронными таблицами, называются **табличными процессорами**.



Существует достаточно много разнообразных вариантов табличных процессоров. Однако с точки зрения пользователя они очень похожи друг на друга. Поняв принцип устройства электронной таблицы, легко освоить работу с любым конкретным табличным процессором.

Структура электронной таблицы

Что же представляет собой электронная таблица? Вот как выглядит заполненная электронная таблица (табл. 8.2) с учетным документом.

Таблица 8.2. Электронная таблица в режиме отображения формул

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Молоко	3	100	100	C2-D2	B2*D2
3	Сметана	4,2	85	70	C3-D3	B3*D3
4	Творог	2,5	125	110	C4-D4	B4*D4
5	Йогурт	2,4	250	225	C5-D5	B5*D5
6	Сливки	3,2	50	45	C6-D6	B6*D6

Электронная таблица подобно шахматной доске разделена на клетки, которые принято называть *ячейками*. Строки и столбцы таблицы обозначены. Чаще всего строки имеют числовую нумерацию, а столбцы — буквенные (буквы ла-

тинского алфавита) обозначения. Как и на шахматной доске, каждая клетка имеет свое *имя (адрес)*, состоящее из имени столбца и номера строки. Например, A1, C13, F24 и т.п.

Но если на шахматной доске всего $8 \times 8 = 64$ клетки, то в электронной таблице ячеек значительно больше. Например, у табличного процессора Excel таблица максимального размера содержит 256 столбцов и 16 384 строки. Поскольку в латинском алфавите всего 26 букв, то, начиная с 27-го столбца, используются двухбуквенные обозначения также в алфавитном порядке:

AA, AB, AC, ..., AZ, BA, BB, BC, ..., BZ, CA...

Последний, 256-й столбец имеет имя IV (не путайте с римской цифрой). Значит, существуют ячейки с такими, например, именами: DL67, HZ10234 и т.п.

Разумеется, столь большая таблица не может вся поместиться на экране. Экран дисплея — это окно, через которое пользователь видит только часть таблицы. Но это окно можно переместить в любое ее место.

Данные в электронной таблице

Все данные таблицы размещаются в ячейках. Содержимым ячейки может быть *текст*, *числовое значение* или *формула*. Табличный процессор должен «знать», какого типа данное хранится в конкретной ячейке таблицы, для того чтобы правильно интерпретировать ее содержимое. Текст и числа рассматриваются как константы. Изменить их можно только путем редактирования соответствующих ячеек. Формулы же автоматически пересчитывают свои значения, как только хотя бы один их операнд был изменен.

Режимы отображения электронной таблицы

Содержание таблицы, видимое на экране, зависит от того, в каком из двух режимов она находится: в режиме *отображения формул* или в режиме *отображения значений*.

Табл. 8.2 находится в режиме отображения формул, который позволяет проследить алгоритм табличных вычислений. В режиме отображения значений на экране видны результаты вычислений по формулам. Табл. 8.3 — это та же самая электронная таблица, но переведенная в режим отображения значений.

Таблица 8.3. Электронная таблица в режиме отображения значений

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	<i>Молоко</i>	3	100	100	0	300
3	<i>Сметана</i>	4,2	85	70	15	294
4	<i>Творог</i>	2,5	125	110	15	274
5	<i>Йогурт</i>	2,4	250	225	25	540
6	<i>Сливки</i>	3,2	50	45	5	144



Коротко о главном

Электронные таблицы предназначены для организации табличных расчетов на компьютере. Прикладные программы, работающие с электронными таблицами, называются табличными процессорами.

Наименьшая структурная единица электронной таблицы — ячейка. Имя ячейки складывается из буквенного имени столбца и номера строки.

В ячейке могут помещаться текст (символьная последовательность), число, формула.

Ячейки, в которые пользователь заносит числа, содержат исходные данные для вычислений. В ячейках с формулами получаются результаты вычислений (если для таблицы установлен режим отображения значений).

Изменение исходных данных мгновенно приводит к пересчету формул, в которые эти данные входят.

Электронные таблицы (так же как и базы данных) можно рассматривать как информационные модели реальных объектов или процессов.

Вопросы и задания

1. В чем состоит существенное отличие электронной таблицы от таблицы реляционной базы данных?
2. Что такое табличный процессор?
3. Как именуются ячейки таблицы? Какая информация может храниться в ячейках?
4. В чем разница между режимом отображения формул и режимом отображения значений?
5. Что происходит в электронной таблице в результате замены числа в ячейке на новое значение?

§ 34. Правила заполнения таблицы

Тексты

При вводе в ячейку таблицы последовательности символов, которая не может быть воспринята как число или формула, табличный процессор воспринимает ее как текст, т.е. как символьную информацию. В некоторых текстовых процессорах, для того чтобы отметить, что вводимая информация есть текст, ее ввод можно начать с кавычек (""). В табл. 8.2 и 8.3 ячейки в первой строке и в столбце А заполнены текстами.

Числа

В записях исходных данных, а также в математических формулах присутствуют числа — числовые константы, которые разделяются на *целые* и *вещественные* (в математике говорят — действительные). Запись целых числовых констант не вызывает затруднений. Например:

25 -3456 +2134567.

Вещественные числа могут иметь любые значения: целые, дробные, смешанные. **Вещественные** константы можно записывать двумя способами: в форме *с фиксированной точкой* (обычная форма) и в форме *с плавающей точкой*.

Запись числовой константы в форме с фиксированной точкой предполагает, что число содержит целую и дробную части, разделенные десятичной **точкой**. Например, числовая константа 3,1415 записывается как 3.1415. В некоторых табличных процессорах (например, Excel) вместо десятичной точки используется запятая.



Числовая константа в форме с плавающей точкой трактуется как мантисса, умноженная на 10 в степени, равной порядку.

Например, в записи числа в виде $0,5 \times 10^9$ сомножитель 0,5 называется мантиссой, а показатель степени 9 называется порядком.

При записи в электронную таблицу числовой константы в форме с плавающей точкой сначала пишется *мантисса*, затем — латинская буква E (прописная или строчная), после нее — *порядок*. Мантисса может быть целой константой или константой с фиксированной точкой, а порядок — только

целой константой. Порядок указывает, на какое количество позиций и в каком направлении должна сместиться точка в мантиссе.

Например, математическая запись $0,5 \times 10^9$ в электронной таблице выглядит так: 0.5e9; а 1×10^{-2} запишется как 1e-2.

Обычно форма с плавающей точкой используется для представления очень больших или очень маленьких чисел. Например: 2e+25; 1e-30.

Формулы

Формулы записываются по строго определенным правилам. Их нетрудно освоить. Формулы содержат числа, имена ячеек, знаки операций, круглые скобки, имена функций. Вот как выглядят знаки операций:

- + сложение
- вычитание;
- * умножение;
- / деление;
- ^ возведение в степень.

Вся формула пишется в строку, символы выстраиваются последовательно друг за другом, проставляются все знаки операций.

Формулы в табл. 8.2 имеют следующий смысл:

$C2 - D2$ — из числа в ячейке C2 вычесть число в ячейке D2, результат будет помещен в ячейку E2, в которой записана эта формула;

$B2 * D2$ — умножить число в ячейке B2 на число в ячейке D2 и поместить результат в ячейку F2.

Вот еще примеры записи формул:

$$2.5 * A1 + B2 * C3;$$

$$(B3 - C1) / (B3 + C1);$$

$$F7 / 2 + G7 / 3; (A5 - 1) ^ 2.$$

Нетрудно понять смысл этих математических выражений. Как всегда, в первую очередь выполняются операции в скобках. При отсутствии скобок последовательность операций определяется их старшинством. По порядку убывания старшинства операции располагаются так:

- ^ возведение в степень
- *, / умножение, деление;
- +, - сложение, вычитание.

Несколько подряд записанных операций одинакового старшинства **выполняются** в порядке их записи в формуле (слева направо). Например, формула в таблице: M13/365*N4 будет соответствовать математической записи:

$$\frac{M13}{365} \times N4.$$

В формулах допускается употребление некоторых математических функций. Например математическое выражение

$$\sqrt{B5 + B6}$$

запишется так:

$$\text{SQRT}(B5+B6).$$

Здесь SQRT — имя функции «квадратный корень». Аргументы всегда пишутся после имени функции в круглых скобках.

Подготовка таблицы к расчетам

Совсем не обязательно при заполнении электронной таблицы сразу заносить в нее исходные данные. *Таблицу можно предварительно подготовить к вычислениям в виде бланка, не заполненного числами.* Для этого нужно заполнить все ячейки с текстовой информацией и записать в вычисляемые ячейки соответствующие формулы. В режиме отображения значений такая таблица выглядит почти пустой: в вычисляемых ячейках будут высвечиваться нулевые значения. Как только пользователь начнет заносить в нее числовые данные, в зависимых ячейках сразу же будут появляться вычисленные по формулам результаты. В табл. 8.4 приведен пример заготовки рассмотренного учетного документа в режиме отображения формул.

Таблица 8.4. Таблица, подготовленная к расчетам

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Молоко				C2-D2	B2*D2
3	Сметана				C3-D3	B3*D3
4	Творог				C4-D4	B4*D4
5	Йогурт				C5-D5	B5*D5
6	Сливки				C6-D6	B6*D6



Коротко о главном

В качестве текста при вводе в таблицу воспринимается любая последовательность символов, которая не может быть числом или формулой.

Числа в электронной таблице представляются в форме с фиксированной точкой и в форме с плавающей точкой.

Формулы могут включать в себя числа, имена ячеек, функции, знаки операций, круглые скобки.

Предварительное занесение в таблицу лишь символьных данных и формул равносильно программированию таблицы для последующих расчетов.

Вопросы и задания

1. Как ввести текст в ячейку электронной таблицы?
2. В каких двух форматах представляются числа? В чем разница между ними?
3. Сформулируйте правила записи формул. Что произойдет, если при вводе формулы вы нарушили эти правила?
4. Как можно заранее подготовить таблицу для вычислений?
5. Запишите в традиционной математической форме следующие формулы из электронной таблицы, предварительно ответив на вопрос: в какой последовательности будут выполняться математические операции?

$$C2+A5/3Q;$$

$$(C2+A5)/3;$$

$$C2/(A5+3);$$

$$A1*A2/D12*D3Q;$$

$$A1*A2/D12/D3;$$

$$A1*A2/(D12*D3);$$

$$B2^2-D3^5Q;$$

$$F4+(A4*5)^3;$$

$$F4^3*A4.$$

6. Постройте электронную таблицу «Оплата электричества» для расчета ежемесячной платы за расход электроэнергии в течение года. Исходной информацией являются показания счетчика в начале каждого месяца и стоимость одного киловатт-часа.

§ 35. Работа с фрагментами. Относительная адресация

Табличные процессоры позволяют выполнять некоторые вычисления с целой группой ячеек, называемых фрагментом.



Фрагмент (блок, диапазон) — любая прямоугольная часть таблицы.

Обычно фрагмент обозначается именами верхней левой и нижней правой ячеек, разделенных двоеточием. Например, в табл. 8.4 фрагмент, состоящий из вычисляемых ячеек, обозначается следующим образом: E2:F6 (в табл. 8.4 он выделен темным фоном). Минимальным фрагментом является одна клетка таблицы.

В каждом табличном процессоре имеется целый набор функций, применяемых к фрагментам. Это *суммирование чисел*, входящих в фрагмент, *вычисление среднего значения*, *нахождение* максимального и *минимального значения* и некоторые другие. Такие функции называются *статистическими*.

Предположим, что в конце рабочего дня необходимо подсчитать выручку, полученную за день от продажи молочных продуктов. Для этого в табл. 8.3 нужно просуммировать все числа из фрагмента F2:F6. Пусть функция суммирования обозначается словом СУММ. Тогда нужная нам формула запишется так: СУММ(F2:F6). Она обозначает следующее:

$$\text{СУММ}(F2:F6)=F2+F3+F4+F5+F6.$$

Записав формулу суммирования в ячейку F7, а в ячейку E7 текст «ВСЕГО:», получим:

Таблица 8.5. Таблица с вычислением суммарной выручки

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Молоко	3	100	100	0	300
3	Сметана	4,2	85	70	15	294
4	Творог	2,5	125	110	15	274
5	Йогурт	2,4	250	225	25	540
6	Сливки	3,2	50	45	5	144
7					ВСЕГО:	1552

Табличные процессоры позволяют манипулировать с фрагментами электронной таблицы. *К операциям манипулирования относятся: удаление, вставка, копирование, переносы, сортировка фрагментов таблицы.* Эти операции выполняются с помощью **команд табличного процессора**. Обычно эти команды пользователь выбирает из **меню команд**.

Казалось бы, в результате таких манипуляций расчетные формулы могут стать неверными, поскольку изменятся адреса перемещенных на новое место ячеек. Чтобы такого не происходило, в электронной таблице реализован **принцип относительной адресации**.

Согласно принципу относительной адресации, адреса ячеек, используемые в формулах, определены не абсолютно, а относительно ячейки, в которой располагается формула.



Следствием этого принципа является следующее правило:

всякое изменение места расположения формулы ведет к автоматическому изменению адресов ячеек в этих формулах.



Поясним сказанное на примере. Пусть при подготовке таблицы для расчета продажи товара на следующий день владелец павильона знает, что в этот день не будут подвозиться сметана и творог. Поэтому две соответствующие строки из табл. 8.4 можно удалить. Это делается с помощью команды

УДАЛИТЬ А3:F4.

На место удаленных строк сдвигаются строки снизу. В результате таблица преобразуется к следующему виду:

Таблица 8.6. Таблица после удаления двух строк

	А	В	С	Д	Е	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Молоко				C2-D2	B2*D2
3	Йогурт				C3-D3	B3*D3
4	Сливки				C4-D4	B4*D4

Обратите внимание на две последние строчки. В присутствующих в них формулах изменились адреса ячеек. В них учелся сдвиг на две строки вверх; сработал принцип относительной адресации.

Допустим, владелец торгового павильона хочет узнать, какие товары пользуются наибольшим спросом. Для этого достаточно упорядочить строки таблицы по убыванию чисел в столбце «Продано». Большинство табличных процессоров позволяют производить сортировку (упорядочение) таблицы по какому-либо признаку. Для нашего примера формируется команда такого типа:

СОРТИРОВАТЬ СТОЛБЕЦ D ПО УБЫВАНИЮ

Применение этой команды к табл. 8.5 в режиме отображения значений даст следующий результат:

Таблица 8.7. Результат сортировки таблицы по столбцу «Продано»

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Йогурт	2,4	250	225	25	540
3	Творог	2,5	125	110	15	274
4	Молоко	3	100	100	0	300
5	Сметана	4,2	85	70	15	294
6	Сливки	3,2	50	45	5	144
7					ВСЕГО:	1552

Отсюда видно, что наибольшим спросом пользуется йогурт, а меньше всего покупают сливки.

Эта же таблица в режиме отображения формул:

Таблица 8.8. Отсортированная таблица в режиме отображения формул

	A	B	C	D	E	F
1	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
2	Йогурт	2,4	250	225	C2-D2	B2*D2
3	Творог	2,5	125	110	C3-D3	B3*D3
4	Молоко	3	100	100	C4-D4	B4*D4
5	Сметана	4,2	85	70	C5-D5	B5*D5
6	Сливки	3,2	50	45	C6-D6	B6*D6
7					ВСЕГО:	СУММ(F2:F6)

Снова сработал принцип относительной адресации. Формулы изменились в соответствии с изменением места расположения строк.



Коротко о главном

Фрагмент или блок таблицы — это любая ее прямоугольная часть (в том числе часть строки, часть столбца или одна ячейка).

Для выполнения расчетов с числовыми фрагментами используются статистические функции: суммирование, усреднение, нахождение наибольшего и наименьшего значений и др.

С фрагментами таблицы можно производить операции манипулирования: удаление, вставку, перенос, сортировку.

Принцип относительной адресации: адреса ячеек в формулах определены не абсолютно, а относительно места нахождения этой формулы. Следствие: при перемещении формулы в другую ячейку соответствующим образом изменяются адреса ячеек, содержащиеся в ней.

Вопросы и задания

1. Что такое фрагмент? Как он обозначается?
2. Какие вычисления можно выполнять над целым фрагментом?
3. Что понимается под манипулированием таблицей?
4. Что такое принцип относительной адресации? В каких ситуациях он проявляется?
5. В ячейке D7 записана формула: $(C3+C5)/D6$. Как она изменится при переносе этой формулы в ячейки:
а) D8; б) E7; в) C6; г) F10 ?
6. В ячейке E4 находится формула $\text{СУММ}(A4:D4)$. Куда она переместится и как изменится при:
а) удалении строки 2; б) удалении строки 7; в) вставке пустой строки перед строкой 4; г) удалении столбца 3; д) вставке пустого столбца перед столбцом 6.
7. К таблице «Оплата электричества», полученной при выполнении задания 6 из предыдущего параграфа, добавьте расчет всей выплаченной суммы за год.
8. К таблице из предыдущей задачи добавьте расчет выплаченной суммы денег за каждый квартал (квартал — 3 месяца).

§ 36. Деловая графика. Условная функция

Графическая обработка данных. Замечательным свойством электронных таблиц является возможность графического представления числовой информации, содержащейся в таблице. Для этого существует специальный *графический режим* работы табличного процессора. Графики придают наглядность числовым зависимостям.

Табличные процессоры дают возможность получать самые различные формы диаграмм и графиков. Ниже на рисунках показаны два вида диаграмм: *круговая* на рис. 8.1 и *столбчатая* на рис. 8.2. Исходные данные для этих диаграмм извлекаются из одинаковых диапазонов клеток A2:A6 и D2:D6. Первый диапазон содержит названия продуктов, второй — количество продаж каждого продукта. Из диаграмм сразу видно, что наибольшим спросом у покупателей пользуется йогурт.

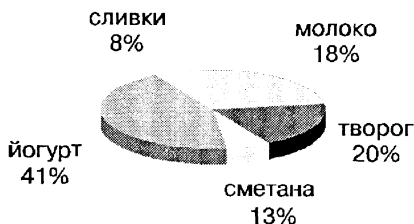


Рис. 8.1. Круговая диаграмма

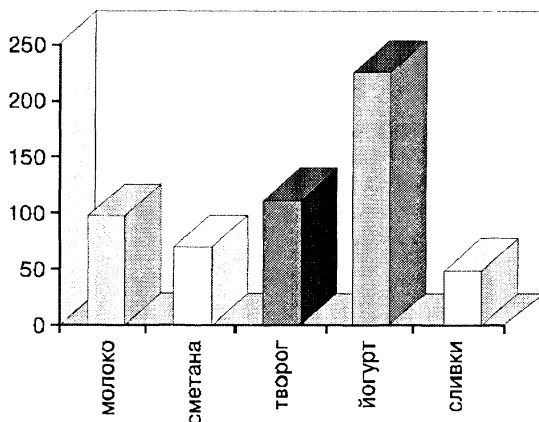


Рис. 8.2. Столбчатая диаграмма

Круговую диаграмму обычно используют в тех случаях, когда нужно показать, какую часть от целого (круга) составляют отдельные величины (сектора). Столбчатая диаграмма позволяет наглядно сопоставить между собой отдельные величины.

Условная функция. Продолжим обсуждение задачи об учете продажи молочных продуктов в торговом павильоне. В случае если тот или иной продукт продан полностью, необходимо организовать его подвоз в торговый павильон. Чтобы отразить это в электронной таблице, добавим в нее (табл. 8.8) новый столбец с названием «Подвоз». В клетках этого столбца будет высвечиваться слово «Да», если подвоз соответствующего продукта необходим, и «Нет», если продукт подвозить не надо. Разумеется, «Да» или «Нет» табличный процессор должен определить сам автоматически.

Для решения задачи воспользуемся *условной функцией*. Общий вид условной функции следующий:

ЕСЛИ(<условие>; <выражение1>; <выражение2>)

Условие — это логическое выражение, которое может принимать значение ИСТИНА или ЛОЖЬ. С логическими выражениями вы познакомились в главе о базах данных. В электронных таблицах они имеют тот же смысл. <Выражение 1> и <выражение 2> могут быть числами, формулами или текстами.

Условная функция, записанная в ячейку таблицы, выполняется так:

если условие истинно, то значение данной ячейки определит <выражение 1>, в противном случае — <выражение 2>



В нашем случае условие означает проверку на равенство нулю количества оставшегося продукта. В качестве выражений 1 и 2 выступают текстовые константы «Да» и «Нет».

После внесенных изменений учетный документ примет вид, представленный в табл. 8.9 (в режиме отображения формул) и в табл. 8.10 (в режиме отображения значений).

5.5. Электронные таблицы

5.5.1. Структура электронной таблицы. Адресация. Формулы



Электронная таблица (ЭТ) — инструмент для табличных расчетов на ЭВМ. Прикладные программы, позволяющие пользователю работать с электронными таблицами, называются **табличными процессорами (ТП)**. Табличные процессоры входят в состав прикладного программного обеспечения общего назначения на персональных компьютерах.

Электронная таблица состоит из прямоугольных клеток — **ячеек**. Горизонтальные ряды клеток образуют **строки**, вертикальные ряды — **столбцы**. Подобно шахматной доске строки имеют числовую нумерацию, а столбцы имеют буквенные обозначения (имена). В некоторых ТП допускаются числовые обозначения и для столбцов.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						

Рис. 5.11

Для именованния столбцов используются буквы латинского алфавита: А, В, С После столбца с именем Z следуют столбцы: AA, AB, AC, ..., AZ, BA, BB и т. д. в алфавитном порядке. Если в таблице 256 столбцов, то имя последнего — IV.

Каждая ячейка ЭТ имеет имя, составленное из имени столбца и номера строки, к которым она принадлежит. Примеры имен ячеек: A1, D5, M237, CA12. Имя ячейки определяет ее **адрес в таблице**, поскольку связано с местом расположения.

Информация в таблицу заносится пользователем через клавиатуру. Каждой ячейке таблицы соответствует определенное поле в оперативной памяти (ячейка памяти). В каждой ячейке может помещаться текст или формула.

Текст — это последовательность любых символов из компьютерного алфавита. Тексты используются для надписей, заголовков, пояснений, оформления таблицы и т. п.

Формула — это выражение, определяющее вычислительные действия ТП. Чаще всего формулы определяют математические вычисления. Вот пример заполненной электронной таблицы:

	A	B	C
1	длина	ширина	площадь
2	5	3	A2*B2

Рис. 5.12

Ячейки A1, B1, C1 содержат текстовую информацию (слова), а ячейки A2, B2, C2 — формулы. Значок * обозначает умножение.

С точки зрения табличного процессора одно число в ячейке — это тоже формула (простейшая). Для удобства в дальнейшем словом формула будем называть выражение, содержащее имена ячеек, знаки операций, функции. К числовой величине будем применять термин число.

Информацию, которую пользователь ввел в ячейку, будем называть занесенной информацией. Информацию, которую пользователь видит в ячейке на экране — выведенной информацией. Первое и второе не всегда совпадают. Возможны следующие варианты:

- занесено число: выведено число;
- занесен текст: выведен текст (или часть текста, если он не помещается в ячейку на экране, а соседние ячейки справа заняты);
- занесена формула:
 - а) выведено вычисленное значение;
 - б) выведена формула;
 - в) выведено сообщение об ошибке (например, слово ERROR).

Вариант а) имеет место, если таблица находится в режиме отображения значений; вариант б) — в режиме отображения формул. Сообщение об ошибке (вариант «в») выдается в случае, если таблица находится в режиме отражения значений, но вычисление по формуле невозможно (деление на ноль и т. п.).

Таблица на рис. 5.12 находится в режиме отражения формул. Та же самая таблица в режиме отражения значений примет вид:

	A	B	C
1	длина	ширина	площадь
2	5	3	15

Рис. 5.13

Основное свойство электронной таблицы: изменение числового значения в ячейке приводит к мгновенному пересчету формул, содержащих имя этой ячейки.

Правила записи формул для различных ТП во многом схожи. Сформулируем эти правила:

- формулы содержат числа, имена ячеек, знаки операций, круглые скобки, имена функций;
- арифметические операции и их знаки:
 - сложение (+);
 - вычитание (-);
 - умножение (*);
 - деление (/);
 - возведение в степень (^);
- формула пишется в строку, символы последовательно выстраиваются друг за другом, проставляются все знаки операций; используются круглые скобки.

Для правильной записи формул нужно учитывать последовательность выполнения действий табличным процессором. В первую очередь выполняются операции в скобках. Если нет скобок, то порядок выполнения определяется старшинством операций. По убыванию старшинства операции располагаются в таком порядке:

- ^ возведение в степень,
- *, / умножение, деление,
- +, -, сложение, вычитание.

Операции одинакового старшинства выполняются в порядке их записи слева направо.

Пример 1. Записать математические выражения в виде формул для ЭТ.

≡ Во всех формулах предполагается следующее расположение переменных величин в ячейках таблицы:
 $x - A1; y - B2; z - C3.$

<i>Математическое выражение</i>	<i>Формула в ЭТ</i>
$2x + 3,5y^2$	$2*A1 + 3.5*B2*B2$
$\frac{x+y}{1-z}$	$(A1 + B2)/(1 - C3)$
$0,7x$	$0.7*A1/B2/C3$
yz	$A1^4 + B2^3 - C3^2$
$x^4 + y^3 - z^2$	



В электронных таблицах применяются две формы для записи чисел: обычная и экспоненциальная. Примеры записи чисел в обычной форме:

23.45 0.0012 3.0005 1589

Чаще всего в качестве знака-разделителя целой и дробной части используется точка (в табличном процессоре EXCEL используется запятая).

Под экспоненциальной формой понимается представление числа в виде произведения двух сомножителей: первый — целое или дробное число, которое называется мантиссой, второй сомножитель — десятка в целой степени. Эту степень называют порядком. Например: $0,5 \times 10^7$ или $1,2 \times 10^{-8}$. В электронной таблице эти числа запишутся так:

0.5e7 1.2e-8

Здесь буква «e» отделяет мантиссу от порядка. Обычно экспоненциальная форма представления используется для очень больших или очень маленьких чисел.



Задачи

№ 1

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения формул:

	A	B
1	6	3
2	A1+B1	A1/B1

1. Что будет выведено в ячейки A2 и B2 в режиме отображения значений?
2. Как будут меняться числа в A2 и B2, если последовательно заносить в A1 число 2, в B1 число 4?
3. Какое значение нужно занести в B1, чтобы в B2 появилось сообщение об ошибке?

№ 2

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения значений:

	A	B
1	1	2
2	6	1

Известно, что в первой строке находятся числа, во второй — формулы.

1. Какие формулы могут находиться в ячейках A2 и B2?

2. Известно, что если в ячейку В1 занести 1, то в ячейке В2 появится сообщение об ошибке. Какая формула может храниться в ячейке В2?

№ 3

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения формул:

	A	B
1	144	12
2	$A1/B1/B1$	$A1/B1^2$

1. Что будет выведено в ячейки А2 и В2 в режиме отображения значений?
2. Как изменится значение в ячейке А2 после занесения в нее формулы: $A1/(B1*B1)$?
3. Какое значение нужно занести в В1, чтобы в ячейках А2 и В2 появилось сообщение об ошибке?

№ 4

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения формул:

	A	B	C
1	12	12	
2	$A1+B1/A1+B1$	$A1+B1/(A1+B1)$	$(A1+B1)/(A1+B1)$

Что будет выведено в ячейки А2, В2 и С2 в режиме отображения значений?

№ 5

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения значений:

	A	B
1	1	2
2	3	2

Известно, что в первой строке находятся числа, во второй — формулы. Если в ячейки А1 и В1 занести величины 10 и 15 соответственно, то значения в А2 и В2 станут равны 25 и 150. Какие формулы могут храниться в ячейках А2 и В2?

№ 6

Дан фрагмент ЭТ в режиме отображения формул:

	A	B	C
1	12	12	
2	$A1*B1/(A1*B1)$	$A1*B1/A1*B1$	$(A1*B1)/A1*B1$

1. Что будет выведено в ячейки A2, B2 и C2 в режиме отображения значений?
2. Как изменится значение в ячейке C2 после занесения в нее формулы: $(A1*B1)/(A1+B1)$?



Числа в ячейках ЭТ — это *исходные данные* для расчета; в ячейках с расчетными формулами получаются результаты. Часто заполнение ЭТ начинается с занесения в нее пояснительных текстов, заголовков и расчетных формул. Числовые данные будут заноситься позже (по мере их поступления).

Пример 2. Для вычисления суммы сдачи, которую вам должен вернуть продавец, можно заранее подготовить следующую таблицу:

	A	B	C
1	стоимость	отдано денег	сдача
2			$B2-A2$

В ячейки A2 и B2 можно заносить разные числовые данные, формула же в ячейке C2 меняться не будет. Будет меняться лишь соответствующее ей значение.



Задачи

№ 7

В какие ячейки следующих таблиц заносятся числа, в какие — формулы? Записать эти формулы. Рассмотреть все возможные варианты.

а)

	A	B	C
1	цена единицы товара	количество товара	стоимость
2			

б)

	A	B	C
1	длина пути	скорость	время в пути
2			

№ 8

В какой из таблиц предыдущей задачи («а» или «б») могут быть выведены следующие числа в режиме отображения значений?

	A	B	C
1
2	150	30	5

№ 9

В какие ячейки таблицы заносятся числа, в какие — формулы? Записать эти формулы, добавив недостающие столбцы.

а)

	A	B	C	D
1	A – сторона треугольника	B – сторона треугольника	C – сторона треугольника	S – площадь треугольника
2				

б)

	A	B	C	D
1	A – сторона прямоугольника	B – сторона прямоугольника	P – периметр прямоугольника	S – площадь прямоугольника
2				

№ 10

В какой из таблиц предыдущей задачи («а» или «б») могут быть выведены следующие числа в режиме отображения значений?

	A	B	C	D
1
2	3	4	14	12

№ 11

Найти высоту трапеции, если известны ее основания (5 см и 3 см) и площадь (4 см²). В какие ячейки таблицы заносятся числа, в какие — формулы? Заполнить таблицу исходными данными и формулами.

	A	B	C	D
1	A – основание трапеции	B – основание трапеции	H – высота трапеции	S – площадь трапеции
2				

№ 12

Следующие математические выражения записать в виде формул для электронной таблицы. Предварительно решить вопрос о размещении переменных в ячейках таблицы.

- 1) $3,4x + y$; 2) $(x + y)z$; 3) $0,8x + 0,9y - xy$;
 4) $(x + z)y + 0,1x$; 5) $(x - z)z + yx$.

№ 13

Следующие математические выражения записать в виде формул для электронной таблицы. Предварительно решить вопрос о размещении переменных в ячейках таблицы.

- 1) $\frac{15x^2 - 7y}{18y + x^2}$; 2) $\frac{40y^3 + 4x}{6x^2 - 18xy}$; 3) $\frac{30(x^3 - 5y)}{5(x^3 - 6y)}$;
 4) $\frac{5x^{3y} - 2}{10xy}$; $\frac{12x + y}{3x - y^{5+2x}}$; 5) $\frac{5x^{3+y} - 2}{10 - xy}$; $\frac{12xy}{3x + y^{2x}}$.

№ 14

Записать в традиционной математической форме следующие формулы из электронной таблицы, предварительно ответив на вопрос: в какой последовательности будут выполняться математические операции?

- 1) $C2+A5/3$; 2) $(C2+A5)/3$; 3) $C2/(A5+3)$;
 4) $A1*A2/D12*D3$; 5) $A1*A2/D12/D3$.

№ 15

Записать в традиционной математической форме следующие формулы из электронной таблицы, предварительно ответив на вопрос: в какой последовательности будут выполняться математические операции?

- 1) $A1^(2+3*A2)/(A1+B2)*(14*B2)/25$; 2) $A1*A2/(D12*D3)$;
 3) $B2^2-D3^5$; 4) $C5*B5/A5^2+B2^2$; 5) $F4^3*A4$.

5.5.2. Блоки. Относительная и абсолютная адресация



Блоком (фрагментом, диапазоном) таблицы называется любая прямоугольная часть таблицы. На рис. 5.14 закрашенной обозначен блок, состоящий из шести ячеек.

Блок обозначается именами диагонально-противоположных ячеек, разделенных двоеточием B2:D3. Блок может состоять только из одного столбца: например A1:A5, или из одной строки (B2:B10), или из одной ячейки (C3:C3).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					

Рис. 5.14

Принцип относительной адресации обозначает следующее: адреса ячеек, используемые в формулах, определены не абсолютно, а относительно места расположения формулы. Например в таблице на рис. 5.15 формулу в ячейке C1 ТП воспринимает так: сложить значение из ячейки, расположенной на две клетки левее со значением из ячейки, расположенной на одну клетку левее данной формулы.

	A	B	C
1	5	3	A1+B1

Рис. 5.15

Этот принцип приводит к тому, что при всяком перемещении формулы в другое место таблицы изменяются имена ячеек в формуле. Перемещение формул происходит при разнообразных манипуляциях фрагментами таблицы (копировании, вставках, удалении, переносе). Манипуляции фрагментами производятся путем выполнения специальных команд табличного процессора.

Пример 3. Пусть к таблице на рис. 5.15 применяется команда:

КОПИРОВАТЬ A1:C1 в A2:C2

Результат будет следующим:

	A	B	C
1	5	3	A1+B1
2	5	3	A2+B2

Рис. 5.16

При смещении формулы на одну строку вниз в именах ячеек номер строки увеличился на единицу: A1 преобразовалось в A2, B1 — в B2. При смещении формулы вправо или влево (вдоль строки) в именах ячеек изменится буквенная часть. Например, если формулу из ячейки C2 скопировать в ячейку E2, то она превратится в C2+D2.

Задачи

№ 16

К таблице на рис.5.15 применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в D1

Какая формула занесется в ячейку D1 и какое значение отразится в этой ячейке в режиме отражения значений?

№ 17

К таблице на рис. 5.15 применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в D2:D4

Какие формулы занесутся в ячейки блока D2:D4?

№ 18

К таблице на рис. 5.15 применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в C2:C4

Какие формулы занесутся в ячейки блока C2:C4?

№ 19

К таблице на рис. 5.15 применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в D1:F1

Какие формулы занесутся в ячейки блока D1:F1?

№ 20

К таблице на рис. 5.15 применяется команда:

ПЕРЕМЕСТИТЬ A1:C1 в C2:E2

Что будет занесено в ячейку E2?



Абсолютная адресация. В некоторых случаях оказывается необходимым отменить действие принципа относительной адресации для того, чтобы при переносе формулы адрес ячейки не изменялся (т. е. был бы не относительным, а абсолютным). В таком случае применяется прием, который называется замораживанием адреса. Для этой цели в имени ячейки употребляется символ **\$**. Для замораживания всего адреса значок **\$** ставится дважды, Например: **\$B\$2**. Можно заморозить только столбец (**\$B2**) или только строку (**B\$2**). Тогда часть адреса будет изменяться при переносе формулы, а часть — нет.

Для заморозки нажимается на клавиатуре клавиша F4

Пример 4. Требуется построить таблицу, содержащую сведения о стоимости туристических путевок в разные страны мира. Необходимо указать стоимость в долларах и в рублях.

Исходной информацией является стоимость путевки в долларах и курс доллара по отношению к рублю. Стоимость путевки в рублях вычисляется из этих данных.

Первоначально следует подготовить таблицу в таком виде:

	A	B	C
1	Курс доллара:		рублей
2	Страна	Цена в долларах	Цена в рублях
3	Англия		$B3*\$B\1
4	Болгария		
5	Бельгия		
6	Бразилия		

В ячейке B1 будет храниться размер курса доллара, выраженный в рублях. Формула в ячейке C3 вычисляет стоимость путевки в рублях путем умножения стоимости в долларах на курс доллара. В ячейки C4, C5, C6 соответствующие формулы можно не вводить с клавиатуры, а скопировать из ячейки C3. Вот к чему приведет такое копирование:

	A	B	C
1	Курс доллара:		рублей
2	Страна	Цена в долларах	Цена в рублях
3	Англия		$B3*\$B\1
4	Болгария		$B4*\$B\1
5	Бельгия		$B5*\$B\1
6	Бразилия		$B6*\$B\1

Видно, что замороженный адрес ($\$B\1) при копировании не изменился. После занесения числовых данных в ячейки столбца B, таблица в режиме отражения значений примет вид:

	A	B	C
1	Курс доллара:	20	рублей
2	Страна	Цена в долларах	Цена в рублях
3	Англия	600	12000
4	Болгария	250	5000
5	Бельгия	420	8400
6	Бразилия	1100	22000

Как правило, табличные процессоры позволяют производить сортировку строк или столбцов таблицы по возрастанию или убыванию значений какого-то числового параметра, или в алфавитном порядке для текстовой информации.

Пример 5. Если к построенной таблице применить команду такого вида:

☞ СОРТИРОВАТЬ A3:C6 по убыванию столбца C, то в результате получится:

	А	В	С
1	Курс доллара:	20	рублей
2	Страна	Цена в долларах	Цена в рублях
3	Бразилия	1100	22 000
4	Англия	600	12 000
5	Бельгия	420	8 400
6	Болгария	250	5 000

Сортировка также ведет к переносу формул, при этом относительные адреса изменяются, а абсолютные (замороженные) — нет.



Задачи

№ 21

При копировании клетки А2 в клетки В2 и А3 в них были занесены формулы \$A1+C1 и \$A2+B2 соответственно. Что было записано в клетке А2?

№ 22

При копировании клетки А2 в клетки В2 и А3 в них были занесены формулы В1+\$C1 и А2+\$C2 соответственно. Что было записано в клетке А2?

№ 23

Дано исходное состояние таблицы:

	А	В
1	1	5
2	A1+1	A2*B1
3		

Какой вид примет таблица после выполнения команды:

КОПИРОВАТЬ А2:В2 в А3:В7 ?

Запишите полученную таблицу в режиме отображения формул и в режиме отображения значений.

№ 24

Решите задачу №23 при условии, что в ячейке В2 записана формула: А2*В\$1. Что изменится в результате решения этой задачи, если формуле в ячейке В2 придать вид: А2*\$В\$1?

№ 25

Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул.

	A	B
1	20	\$A\$1+1
2		
3		

Какой вид примет таблица после выполнения команды:
КОПИРОВАТЬ В1 в В2:В3 ?

№ 26

Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул.

	A	B
1	10	\$A\$1+A1
2	20	
3	30	

Чему будут равны значения клеток В2 и В3 (после выхода из режима отображения формул) после выполнения команды
КОПИРОВАТЬ В1 в В2:В3 ?

№ 27

В ЭТ получена таблица умножения на 5 следующего вида

	A	B	C	D	E
1	1	x	5	=	5
2	2	x	5	=	10
3	3	x	5	=	15
4	4	x	5	=	20
5	5	x	5	=	25

Таблица была построена путем заполнения лишь первых двух строк и выполнения команды КОПИРОВАТЬ А2:Е2 в А3:Е5. Представьте данную таблицу в режиме отображения формул.



У п р а ж н е н и я

№ 28

Немецкий физик Г. Фаренгейт в 1724 году предложил температурную шкалу, названную его именем. Температура по шкале Фаренгейта связана с температурой по шкале Цельсия соотношением: $t^{\circ} C = \frac{5}{9} (t^{\circ} F - 32)$. Составить таблицу, переводящую температуру воздуха, измеренную по шкале Цельсия, в температуру по шкале Фаренгейта.

№ 29

Немецкий физик Г. Фаренгейт в 1724 году предложил температурную шкалу, названную его именем. Температура по шкале Фаренгейта связана с температурой по шкале Цельсия соотношением: $t^{\circ} C = \frac{5}{9} (t^{\circ} F - 32)$. Составить таблицу, переводящую температуру, измеренную по шкале Фаренгейта, в температуру по шкале Цельсия.

№ 30

Постройте таблицу умножения целого числа N на множители от 1 до 10. Сделайте так, чтобы таблицу можно было перестроить на новое значение N путем изменения содержимого всего одной ячейки.

№ 31

Известна средняя скорость движения поезда и расстояние от места его отправления до пункта назначения. Построить таблицу, отражающую зависимость расстояния до цели от времени движения поезда с интервалом в 1 час.

№ 32

Построить таблицу значений периметра и площади прямоугольника при изменении длин его сторон от 1 см до 10 см с шагом в 1 см.

№ 33

Построить таблицу расчета размера платы за электроэнергию в течение 12 месяцев по значениям показаний счетчика в конце каждого месяца, стоимости одного киловатт-часа энергии. Числовые данные выбрать самостоятельно.

№ 34

С высоты N свободно падает камень. Построить таблицу, отражающую расстояние от камня до земли через каждую секунду полета.

№ 35

Известны средняя скорость движения катера (46 км/ч), скорость течения реки (4 км/ч) и расстояние между двумя пунктами (250 км), которое должен преодолеть катер в двух направлениях — туда и обратно. Построить таблицу, отражающую зависимость расстояния до цели (на прямом пути и на обратном) от времени движения катера с интервалом в полчаса.

№ 36

В сельскохозяйственном кооперативе работают 5 сезонных рабочих. Норма сбора овощей составляет N кг. Оплата труда

производится по количеству собранных овощей: k рублей за 1 кг. Составить таблицу, содержащую сведения о количестве собранных овощей каждым рабочим и об оплате труда каждого рабочего. Известно, что 1-й рабочий собрал овощей в 3 раза больше нормы; 2-й — на 50 кг меньше 1-го; 3-й — в 1,5 раза больше нормы; 4-й — на 75 кг больше 3-го; 5-й — на 10 кг больше 1-го.

№ 37

В начале года потребление овощей и мяса составляло A кг и B кг соответственно. Ежемесячно потребление овощей увеличивается в среднем в 1,1 раза, мяса — на 3%. Проследить ежемесячное изменение потребления овощей и мяса в течение полугода.

5.5.3. Стандартные функции



При записи формул в ЭТ можно использовать **стандартные (встроенные) функции**. Все множество встроенных функций табличного процессора делится на несколько групп: математические, статистические, функции даты и времени и т. д. В различных табличных процессорах наборы встроенных функций различаются.

К *математическим функциям* относятся такие известные из курса школьной математики функции, как $\text{SIN}()$ — синус, $\text{COS}()$ — косинус, $\text{TAN}()$ — тангенс, $\text{LN}()$ — натуральный логарифм, $\text{КОРЕНЬ}()$ (SQRT) — квадратный корень числа и т. д. В круглых скобках (сразу за именем функции) записывается ее аргумент. При использовании тригонометрических функций следует учитывать, что аргумент должен быть задан в радианной мере. В качестве аргумента функции может выступать числовая константа, адрес клетки табличного процессора или диапазон (блок) клеток.

Наибольший интерес представляют функции, аргументом которых является не одна ячейка, а диапазон ячеек. Наиболее часто используемой в табличных вычислениях математической функцией является *функция суммирования* аргументов $\text{СУММА}()$. Аргументами этой функции являются либо диапазон клеток, либо несколько диапазонов клеток, перечисленные через запятую (в некоторых табличных процессорах в качестве разделителя аргументов используется «;»), адреса клеток, числовые константы.

Одной из целей разработки табличных процессоров была автоматизация статистической обработки данных. Этим объясняется довольно многочисленная группа *статистических функций*. Наиболее часто используемыми статистическими функциями являются: $\text{СРЗНАЧ}()$ (AVERAGE) — вычисление среднего арифме-

тического аргументов, МИН()(MIN) и МАКС()(MAX) — вычисление минимального и максимального значений среди аргументов. Аргументы этих функций выбираются так же, как и у функции суммирования.

Пример 1. На отрезке $[0;1]$ вычислить значения функции $f(x) = x^3 + 0.5 \cdot \sqrt{x}$ с шагом 0.2.

Решение. Заполним таблицу, как показано ниже:

	А	В
1	Шаг табуляции	0.2
2	аргумент X	функция F(X)
3	0	$A3^3 + \text{КОРЕНЬ}(A3) * 0.5$
4	$A3 + \$B\1	

Скопируем формулу из клетки A4 в клетки A5:A8, а формулу из клетки B3 в клетки B4:B8. При копировании абсолютный адрес $\$B\1 , содержащий значение шага табуляции, не будет изменяться.

	А	В
1	Шаг табуляции	0.2
2	аргумент X	функция F(X)
3	0	$A3^3 + \text{КОРЕНЬ}(A3) * 0.5$
4	$A3 + \$B\1	$A4^3 + \text{КОРЕНЬ}(A4) * 0.5$
5	$A4 + \$B\1	$A5^3 + \text{КОРЕНЬ}(A5) * 0.5$
6	$A5 + \$B\1	$A6^3 + \text{КОРЕНЬ}(A6) * 0.5$
7	$A6 + \$B\1	$A7^3 + \text{КОРЕНЬ}(A7) * 0.5$
8	$A7 + \$B\1	$A8^3 + \text{КОРЕНЬ}(A8) * 0.5$

В режиме отражения значений таблица будет выглядеть так:

	А	В
1	Шаг табуляции	0.2
2	аргумент X	функция F(X)
3	0	0
4	0.2	0.2316
5	0.4	0.3802
6	0.6	0.6032
7	0.8	0.9592
8	1	1.5

Пример 2. В таблицу собраны данные о крупнейших озерах мира:

	А	В	С	Д
1	Название озера	Площадь (тыс. кв. км.)	Глубина (м)	Высота над уровнем моря
2	Байкал	31.5	1520	456
3	Таньганьика	34	1470	773
4	Виктория	68	80	1134
5	Гурон	59.6	288	177
6	Аральское море	51.1	61	53
7	Мичиган	58	281	177

Найти глубину самого мелкого озера, площадь самого обширного озера и среднюю высоту озер над уровнем моря.

Решение. Для решения задачи воспользуемся статистическими функциями МИН(), МАКС() и СРЗНАЧ(). В клетку с адресом В8 поместим формулу: МИН(С2:С7) — поиск минимального значения по диапазону клеток С2:С7, содержащему значения глубин каждого озера. В клетку с адресом В9 поместим формулу: МАКС(В2:В7) — поиск максимального значения по диапазону клеток В2:В7. В клетку с адресом В10 поместим формулу: СРЗНАЧ(Д2:Д7), с помощью которой вычисляется средняя высота озер над уровнем моря. В клетки А8, А9 и А10 поместим соответствующие пояснения. В результате получим таблицу:

	А	В	С	Д
1	Название озера	Площадь (тыс. кв. км.)	Глубина (м)	Высота над уровнем моря (м)
2	Байкал	31.5	1520	456
3	Таньганьика	34	1470	773
4	Виктория	68	80	1134
5	Гурон	59.6	288	177
6	Аральское море	51.1	61	53
7	Мичиган	58	281	177
8	Миним. Глубина	61		
9	Максим. Площадь	68		
10	Средн. Высота	461.6667		

Среднюю высоту озер над уровнем моря можно найти и с помощью функции суммирования: просуммировать все значения из диапазона клеток Д2:Д7 и разделить на количество значений. Таким образом, в клетку В10 можно занести формулу: СУММ(Д2:Д7)/6.



Индивидуальные работы

Работа №1

Табулирование функций.

Статистическая обработка данных

Вариант 1

1. На отрезке $[-3,14;3,14]$ с шагом 0,2 протабулировать функцию:

$$\sin^2(x) + \cos^2(x)$$

2. Используя набор данных «Территория и население по континентам» (Приложение, №1), составить таблицу и выяснить минимальную и максимальную плотность населения в 1970 году и в 1989 году, суммарную площадь всех континентов.

Вариант 2

1. На отрезке $[0;2]$ с шагом 0,2 протабулировать функцию:

$$\frac{\sqrt{x}}{x+1}$$

2. Используя набор данных «Валовый сбор и урожайность сельхозкультур в России» (Приложение, №8), составить таблицу и выяснить среднюю урожайность каждой культуры за три года, суммарный сбор каждой культуры за три года, минимальную урожайность и максимальный сбор культур за каждый год.

Вариант 3

1. На отрезке $[2;3]$ с шагом 0,1 протабулировать функцию:

$$3 \sin \sqrt{x} + 0,35x - 3,8$$

2. Используя набор данных «Затраты на посадку...» (Приложение, №2), составить таблицу и выяснить количество материальных затрат на самую дорогую и самую дешевую культуру, минимальные затраты на удобрения, максимальные затраты на горючее, средние затраты на оплату труда.

Вариант 4

1. На отрезке $[0;2]$ с шагом 0,2 протабулировать функцию:

$$0,25x^3 + x - 1,2502$$

2. Используя набор данных «Производство основных видов продукции черной металлургии» (Приложение, №3), составить таблицу и выяснить сколько кокса, чугуна, стали и проката было произведено за рассматриваемые годы, среднее количество произведенных кокса, чугуна, стали и

проката, минимальное и максимальное значения произведенной продукции черной металлургии.

Вариант 5

1. На отрезке $[1;2]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$\cos \frac{2}{x} - 2 \sin \frac{1}{x} + \frac{1}{x}$$

2. Используя набор данных «Территория и население по континентам» (Приложение, №1), составить таблицу и выяснить минимальную и максимальную плотность населения в 1970 году и в 1989 году, суммарную площадь всех континентов.

Вариант 6

1. На отрезке $[2;4]$ с шагом $0,2$ протабулировать функцию:

$$3x - 4\sin x^2$$

2. Используя набор данных «Важнейшие проливы» (Приложение, №4), составить таблицу и выяснить минимальную ширину проливов, максимальную глубину проливов и среднюю длину проливов.

Вариант 7

1. На отрезке $[1;2]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$0,1x^2 - x \cos x$$

2. Используя набор данных «Крупнейшие реки» (Приложение, №5), составить таблицу и выяснить минимальный расход воды в реках, максимальную площадь бассейна и среднюю длину рек.

Вариант 8

1. На отрезке $[1,2;2]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$x - 2 + \sin \frac{1}{x}$$

2. Используя набор данных «Важнейшие судоходные каналы» (Приложение, №6), составить таблицу и выяснить суммарную длину каналов, среднюю глубину каналов в фарватере, минимальную и максимальную ширину.

Вариант 9

1. На отрезке $[0;1,5]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$1 - x + \sin x - \cos(1 + x)$$

2. Используя набор данных «Крупные водохранилища России» (Приложение, №7), составить таблицу и выяснить суммарную площадь водохранилищ, средний объем водохранилищ, максимальную глубину и минимальный напор водохранилищ.

Вариант 10

1. На отрезке $[0;1]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$\sqrt{1-x} - \operatorname{tg}x$$

2. Используя набор данных «Валовый сбор и урожайность сельхозкультур в России» (Приложение, №8), составить таблицу и выяснить среднюю урожайность каждой культуры за три года, суммарный сбор каждой культуры за три года, минимальную урожайность и максимальный сбор культур за каждый год.

Вариант 11

1. На отрезке $[0;1]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$\sin x^2 + \cos x^2 - 10x$$

2. Используя набор данных «Крупнейшие промышленные корпорации» (Приложение, №9), составить таблицу и выяснить суммарный и средний оборот всех компаний, максимальное и минимальное количество работников.

Вариант 12

1. На отрезке $[0,4;1]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$2x \sin x - \cos x$$

2. Используя набор данных «Товарооборот СССР с некоторыми странами» (Приложение, №10), составить таблицу и выяснить суммарный объем импорта (экспорта) из(в) каждой(ую) страны(у) в 1989 г. и 1990 г., максимальный и минимальный объем экспорта в 1989 году; максимальный и минимальный объем импорта в 1989 году.

Вариант 13

1. На отрезке $[2;3]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$x^5 - x + 1,8$$

2. Используя набор данных «Затраты на посадку...» (Приложение, №2), составить таблицу и выяснить количество материальных затрат на самую дорогую и самую дешевую культуру, минимальные затраты на удобрения, максимальные затраты на горючее, средние затраты на оплату труда.

Вариант 14

1. На отрезке $[2;3]$ с шагом $0,1$ протабулировать функцию:

$$\frac{x + 2x^3 + 1,9}{\sqrt{x - 1,5}}$$

2. Используя набор данных «Крупные водохранилища России» (Приложение, №7), составить таблицу и выяснить суммарную площадь водохранилищ, средний объем водохранилищ, максимальную глубину и минимальный напор водохранилищ.